



CATOLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

PIGMENTAÇÃO DENTÁRIA PROMOVIDA PELA DIETA: O QUE ESPERAR?

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de mestre em Medicina Dentária.

Por:

Cristiana Moura Dias

Viseu, 2018



CATOLICA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

LISBOA · PORTO · VISEU

PIGMENTAÇÃO DENTÁRIA PROMOVIDA PELA DIETA: O QUE ESPERAR?

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de mestre em Medicina Dentária.

Por:

Cristiana Moura Dias

Orientador: Professor Doutor André Correia

Co-Orientador: Professora Doutora Rute Rio

Viseu, 2018

Dedicatória

Dedico esta tese aos meus pais por todo o carinho, apoio e incentivo em todos os momentos nestes últimos cinco anos da minha vida. Por terem feito de mim o que sou hoje, pelos valores transmitidos e pela compreensão constante.

Ao Filipe, pela sua paciência e pelo incentivo.

Aos amigos da faculdade, por todas as gargalhadas e cumplicidades, por todos os momentos na clínica e fora dela.

Agradecimentos

Ao meu orientador Professor Doutor André Correia.

À minha co-orientadora, Professora Doutora Rute Rio agradeço toda a ajuda, pelo seu rigor, motivação, frontalidade e disponibilidade.

Ao professor Carlos Almeida, pela disponibilidade demonstrada e pela ajuda dada na utilização do espectofotómetro.

Aos investigadores e colaboradores do SalivaTec, em particular à Professora Doutora Maria José pela ajuda na execução da experiência *in vitro*.

À Rita, Filipa e João pela amizade e disponibilidade em me ajudarem na concretização da experiência.

Resumo

Introdução: A pigmentação dentária tem vindo a ser identificada como uma das principais causas de insatisfação ao nível da estética dentária. A pigmentação extrínseca é o tipo mais comum e ocorre na maioria das vezes devido à deposição de pigmentos na superfície dos dentes, através da interação química entre os compostos cromogénicos e a superfície dentária. Não obstante, a literatura é escassa na quantificação real que a pigmentação extrínseca confere ao esmalte dentário íntegro.

Objectivo: O presente estudo *in vitro* teve assim como objetivo avaliar o potencial de pigmentação de determinadas bebidas sobre a estabilidade da cor dos elementos dentários.

Pretendemos ainda comparar a determinação de cor pelo método tradicional recorrendo à escala VITA clássica, com o sistema de determinação de cor através do uso do espectrofotómetro (CIE L*a*b*).

Materiais e Métodos: Foram recolhidos dentes íntegros e hígidos e distribuídos por cada grupo da experiência. Foi determinada a cor dentária inicial de cada amostra através da escala VITA Clássica e através do espectrofotómetro (VITA Easyshade®) e em cada leitura retirado o valor de L*, a*, e b*(CIELab). Durante quinze dias procedeu-se à experiência *in vitro* na qual os grupos de dentes foram colocados em soluções previamente selecionadas: café, vinho tinto, chá preto, Coca-Cola®, vodka preta e leite com chocolate. No final foi novamente determinada a cor pelos mesmos métodos.

Resultados: Relativamente às soluções testadas a coca-cola® foi a que mais pigmentou a superfície dentária ($\Delta E^* = 41,2738$), seguida do vinho tinto ($\Delta E^* = 28,0128$), da vodka preta ($\Delta E^* = 11,9008$), do café ($\Delta E^* = 11,8624$), do chá preto ($\Delta E^* = 10,3260$), e por último do leite com chocolate ($\Delta E^* = 6,4895$). Houve significância estatística para algumas das situações.

Conclusões: Todas as soluções testadas neste estudo apresentaram capacidade de pigmentar a estrutura dentária, sendo a coca-cola a que mais contribuiu para a pigmentação dentária. Os métodos de comparação de cor em estudo apresentaram concordância na maioria das situações.

Palavras-Chave: pigmentação dentária; escalas VITA; espectrofotómetro.

Abstract

Introduction: Dental pigmentation has been identified as one of the main causes of dissatisfaction regarding dental aesthetics. The extrinsic pigmentation is the most common type, happening mostly due to pigment deposition on the teeth's surface, due to chemical interaction between chromogenic composites and the dental surface. Nevertheless, the literature is scarce in regard to the real quantification that extrinsic pigmentation gives to the healthy dental enamel.

Objective: The present study *in vitro* aims to evaluate the potential pigmentation of certain beverages on the color stability of dental elements. We also pretended to compare the traditional method of determining color using the classic VITA scale, with the color determining system through the use of spectrophotometer (CIE L*a*b*).

Materials and methods: Integrand and healthy teeth were retrieved and distributed by each experimental group. The initial dental color of each sample was determined using the Classic VITA Scale and the spectrophotometer (VITA Easyshade®) and the value of L*, a*, and b* (CIE L*a*b*) was determined in each analysis. An *in vitro* experience was preceded. All of the groups of teeth were set on previously selected solutions: coffee, red wine, black tea, Coca-Cola®, black vodka and chocolate milk during fifteen days. In the end, the color was determined by the same methods.

Results: As to the tested solutions are concerned, Coca-Cola ® ($\Delta E^* = 41, 2738$) was the beverage who pigmented the dental surfaces the most, followed by red wine ($\Delta E^* = 28, 0128$), black vodka ($\Delta E^* = 11, 9008$), coffee ($\Delta E^* = 11, 8624$), black tea ($\Delta E^* = 10, 3260$) and finally chocolate milk ($\Delta E^* = 6, 4895$). There was statistical significance for some of the correspondent situations.

Conclusions: All the tested solutions in the present study exhibited the potential to pigment the dental surface, with Coca-Cola® being the one who most contributed for dental pigmentation. The methods of color comparison studied showed concordance for most of the situations.

Keywords: dental pigmentation; VITA scales; spectrophotometer

Índice

1. Introdução.....	3
1.1. Alterações cromáticas dentárias	3
1.1.1. Pigmentação Intrínseca.....	3
1.1.2. Pigmentação Extrínseca.....	5
1.2. Avaliação da cor dentária.....	7
1.2.1. Parâmetros colorimétricos	8
1.2.2. Escalas de cor.....	11
1.2.3. Sistemas electrónicos de análise de cor.....	12
1.2.3.1. Colorímetros	12
1.2.3.2. Espectofotómetros.....	12
1.2.3.2.1. VITA Easyshade.....	13
1.2.3.2.2. Spectroshade Micro (SS)	14
1.2.3.3. Espectroradiómetros.....	14
1.3. Abordagens terapêuticas nas pigmentações dentárias	15
1.4. Objectivos do estudo.....	16
2. Materiais e Métodos.....	19
3. Resultados	27
3.1. Determinação da cor dos dentes através da Escala VITA Tradicional.....	27
3.2. Determinação da diferença de cor pelo método CIEL*a*b* recorrendo ao uso do Espectofotómetro (VITA Easyshade®)	34
3.2.1. Valores Iniciais	34
3.2.2. Valores Finais	37
3.2.3. Cálculo das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^*	39
3.3. Análise Estatística.....	42
3.3.1. Análise da Cor.....	42
3.3.2. Análise dos métodos de determinação de cor.....	46
3. Discussão.....	55
4. Conclusão	63
Referências Bibliográficas	67
Anexos.....	77

Índice de Tabelas

Tabela I: Atribuição a cada grupo, a bebida a ser testada.....	21
Tabela II: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 1 – Dentes colocadas em leite com chocolate.....	27
Tabela III: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 2 – Dentes colocadas em café.....	28
Tabela IV: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 3 – Dentes colocadas em vinho tinto.....	29
Tabela V: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 4 – Dentes colocadas em chá preto.....	30
Tabela VI: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 5 – Dentes colocadas em Coca-Cola.....	31
Tabela VII: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 6 – Dentes colocadas em vodka preta.....	32
Tabela VIII: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 7 – Dentes colocadas em saliva artificial.....	33
Tabela IX: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 1.....	34
Tabela X: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 2.....	34
Tabela XI: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 3.....	35
Tabela XII: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 4.....	35

Tabela XIII: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 5.....	35
Tabela XIV: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 6.....	36
Tabela XV: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 7.....	36
Tabela XVI: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 1.....	37
Tabela XVII: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 2.....	37
Tabela XVIII: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 3.....	37
Tabela XIX: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 4.....	38
Tabela XX: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 5.....	38
Tabela XXI: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 6.....	38
Tabela XXII: Registo dos valores de L^* , a^* e b^* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 7.....	39
Tabela XXIII: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 1.....	39
Tabela XXIV: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 2.....	40
Tabela XXV: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 3.....	40

Tabela XXVI: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 4.....	40
Tabela XXVII: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 5.....	41
Tabela XXVIII: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 6.....	41
Tabela XXIX: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 7.....	41
Tabela XXX: Descritas da variável ΔE^* para cada grupo da experiência.....	42
Tabela XXXI: Descritas da variável ΔL^* para cada grupo da experiência.....	44
Tabela XXXII: Descritas da variável Δa^* para cada grupo da experiência.....	45
Tabela XXXIII: Descritas da variável Δb^* para cada grupo da experiência.....	45
Tabela XXXIV: Estatística da amostra resultante da média dos três valores de ΔE^* calculados para cada dente dos 7 grupos da experiência.....	46
Tabela XXXV: Resultado do Teste T para o valor de $\Delta E^*=0$	47
Tabela XXXVI: Resultado do Teste T para o valor de $\Delta E^*=1$	48
Tabela XXXVII: Resultado sobre a concordância entre os dois métodos utilizados para análise da cor para o grupo 1 e 2.....	49
Tabela XXXVIII: Resultado sobre a concordância entre os dois métodos utilizados para análise da cor para o grupo 3 e 4.....	50
Tabela XXXIX: Resultado sobre a concordância entre os dois métodos utilizados para análise da cor para o grupo 5 e 6.....	51
Tabela XL: Resultado sobre a concordância entre os dois métodos utilizados para análise da cor para o grupo 7.....	52
Tabela XLI: Composição química das bebidas usadas no estudo.....	77

Índice de Figuras

Figura 1: Dimensões da cor segundo o sistema de Munsell	9
Figura 2: Coordenadas de $L^*a^*b^*$ do sistema do CIEL $^*a^*b^*$	10
Figura 3: Escala VITA Clássica utilizada para determinação da cor dentária.....	20
Figura 4: Determinação da cor pela escala VITA Clássica.....	20
Figura 5: Espectrofotómetro VITA Easyshade® Compact, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha.....	20
Figura 6: Mostrador dos valores de L^* , a^* e b^* pelo espectrofotómetro.....	21
Figura 7: Imagem ilustrativa dos 3 pontos de leitura de cor do terço médio dos dentes (pré-molares e molares) pelo espectrofotómetro.....	21
Figura 8: Dentes colocados nas soluções com potencial de pigmentação.....	22

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Distribuição dos valores de ΔE^*	44
---	----

INTRODUÇÃO

1. Introdução

O mundo tem assistido a grandes avanços da medicina dentária e no século XXI observa-se uma grande preocupação com a saúde oral e com a estética dentária. ⁽¹⁾

A cor dentária desempenha um papel muito importante na aparência de um indivíduo. Neste sentido, a pigmentação dentária tem vindo a ser identificada como uma das principais causas de insatisfação ao nível da estética dentária por parte dos pacientes. ⁽²⁾ O interesse dos pacientes pelos procedimentos que envolvem uma melhoria da estética do sorriso, associado ao desenvolvimento crescente de técnicas e materiais, propiciou um avanço importante da medicina dentária estética. ⁽³⁾ A cor da estrutura dentária é um dos factores que contribuem para o equilíbrio estético do sorriso e caso haja alterações são imediata e rapidamente percebidas. ⁽⁴⁾

1.1. Alterações cromáticas dentárias

As alterações cromáticas dos dentes são um problema comum e podem ocorrer em várias faixas etárias e em ambas as dentições, quer na decídua quer na definitiva. A etiologia destas lesões é multifactorial, podendo ocorrer diferentes colorações no mesmo dente. ⁽⁵⁾

Os dentes, de facto, são policromáticos, com variação de cor desde a zona gengival até à zona incisal do dente. Esta variação de cor está relacionada com a espessura dos vários tecidos dentários ao longo da estrutura do dente, de acordo com as camadas de esmalte e dentina. A cor de um dente é determinada primariamente pela dentina e modificada pela cor, espessura e translucidez do esmalte que a recobre. ⁽⁶⁾

A estrutura dentária pode então apresentar pigmentações ⁽⁴⁾ e segundo Kwon et al ⁽⁷⁾ estas podem ser classificadas em duas categorias que são as pigmentações intrínsecas e pigmentações extrínsecas, de acordo com a sua localização e causas. ⁽⁷⁾

1.1.1. Pigmentação Intrínseca

A pigmentação intrínseca ocorre como consequência de uma alteração na composição estrutural ou na espessura dos tecidos dentários. Sabe-se que várias doenças metabólicas e factores sistémicos afectam a dentição durante o seu desenvolvimento e causam pigmentações dentárias. A pigmentação intrínseca resulta assim de mudanças no interior

do dente, decorrentes de alterações metabólicas, podendo estar associadas à fluorose, à toma da tetraciclina em idades precoces, e até mesmo ao envelhecimento. ⁽²⁾

A idade é um factor que leva à pigmentação intrínseca do dente devido à alteração da espessura e textura do esmalte, deposição de dentina secundária e terciária e até mesmo de cálculos pulpaes. ^{(8) (9)} A própria composição de saliva também sofre modificações com o aumento da idade, contribuindo para o aparecimento de colorações dentárias. ⁽⁹⁾

Alterações funcionais e parafuncionais provocam um aumento do desgaste dos dentes, com perda de tecido superficial, modificando a coloração do dente. A erosão, atricção, abrasão, abfração provocam a exposição de dentina e conseqüentemente deposição de dentina reparadora, o aparecimento de linhas de fracturas, bem como outras conseqüências. ⁽⁶⁾

As alterações pulpaes podem também estar na origem de pigmentações intrínsecas. A necrose pulpar pode ocorrer devido a trauma físico ou químico bem como devido à infecção bacteriana. ⁽¹⁰⁾ Após a necrose pulpar, a coloração ocorre devido à infiltração dos túbulos dentinários, quer por compostos derivados da degradação orgânica do tecido pulpar (por exemplo sulfato de ferro derivado da hemorragia pulpar), quer por substâncias químicas usadas no tratamento endodôntico (eugenol e cones de prata, por exemplo). ⁽¹⁰⁾

A ingestão ou contacto excessivo de flúor durante o desenvolvimento das diferentes camadas do esmalte pode resultar num tipo de coloração específico compatível com fluorose. ⁽¹¹⁾ Este tipo de coloração ocorre na camada do esmalte apresentando manchas brancas ou castanhas com formas irregulares. Esta pigmentação só se manifesta na fase pós desenvolvimento dentário. A severidade e o grau de coloração estão directamente relacionados com a quantidade de flúor ingerido durante a odontogénese. ^{(12) (13)}

As tetraciclinas também provocam pigmentação dentária severa, em ambas as dentições quando administradas durante a odontogénese. Este tipo de coloração ocorre devido à quelação da molécula de tetraciclina com os iões de cálcio dos cristais da hidroxiapatite, sendo incorporada tanto no esmalte como na dentina. ⁽¹⁴⁾ Todos os tipos e graus de pigmentação por tetraciclinas tornam-se mais intensas com a exposição crónica à luz,

quer natural quer artificial. ⁽⁶⁾ A gravidade destas pigmentações depende do tempo ou duração da administração, do tipo de tetraciclina administrada, da dose, da via de administração e do estágio de desenvolvimento do dente exposto à molécula. ⁽¹⁵⁾ ⁽¹⁶⁾ A sua classificação depende do estado de desenvolvimento da odontogénese, da formação de bandas e até mesmo da sua cor. O aparecimento das colorações pode ser prevenido, evitando a prescrição de tetraciclinas desde o 2º trimestre da gravidez até aos 8 anos de idade. ⁽⁶⁾

O amálgama dentário pode também promover alterações de cor no elemento dentário numa tonalidade cinza devido aos sais de prata que acabam por se incorporar nos túbulos dentinários ou devido aos produtos de corrosão dos mesmos. ⁽¹⁷⁾

1.1.2. Pigmentação Extrínseca

A pigmentação extrínseca ocorre na superfície do dente e pode ser provocada por exemplo por pigmentos alimentares, tais como café, chá, vinho tinto, refrigerantes, alimentos com corantes e biofilme. ⁽²⁾ ⁽⁴⁾ Existem factores predisponentes para o aparecimento desta pigmentação como defeitos no esmalte que facilitam a deposição de pigmentos, assim como alterações salivares e higiene oral deficiente. ⁽¹⁸⁾ A saliva desempenha um papel muito importante na remoção física de restos alimentares e placa bacteriana da superfície do dente, uma vez que esta pigmentação resulta da acumulação diária de pigmentos na estrutura dentária, deste modo, quando existem modificações que provocam diminuição do fluxo salivar, como por exemplo, obstrução ou infecção das glândulas salivares, doenças sistémicas, radioterapia da cabeça e do pescoço ou até mesmo devido à toma de certos medicamentos, vai haver uma maior predisposição para o aparecimento de alterações de cor. ⁽¹⁸⁾

A maioria das pigmentações dentárias encontradas na superfície dentária, são de natureza extrínseca, sendo que a pigmentação extrínseca de um só dente é incomum. ⁽¹⁹⁾ Esta geralmente apresenta uma distribuição generalizada e normalmente é encontrada em superfícies com pouca acessibilidade à escovagem. ⁽¹⁹⁾ Deste modo, estas pigmentações podem ser minimizadas através de correctos hábitos de higiene oral. ⁽⁷⁾

Não obstante, o mecanismo da pigmentação extrínseca não é muito conhecido. Alguns autores justificam que a causa da pigmentação são polifenóis aniónicos encontrados em

alimentos altamente pigmentados e em bebidas como é o caso do chá preto e do vinho tinto que interagem com os agentes catiónicos existentes na saliva, causando camadas espessas de corante na superfície do dente.⁽²⁾ Outros autores referem-se às forças físicas e químicas, como é o caso das forças electroestáticas de Van der Waals, interações hidrofóbicas e forças de hidrogénio, que são responsáveis pela aproximação dos agentes corantes fazendo com que estes adiram à superfície dentária.⁽²⁾

As causas da pigmentação dentária extrínseca relacionadas com os hábitos alimentares são diversas e importantes, a fim de estabelecer o plano de tratamento correto.⁽¹⁹⁾ A pigmentação surge como resultado da deposição de pigmentos e corantes provenientes da dieta.⁽²⁰⁾ Os alimentos que têm maior probabilidade de pigmentar os dentes são o café e chá preto provocando manchas escuras nos dentes.⁽¹⁹⁾ Um estudo realizado por JZ Bazzi mostrou que escovar os dentes ajuda mais no desaparecimento da pigmentação provocada pelo fumo do tabaco do que na pigmentação provocada pelo café.⁽¹⁹⁾ O chá é igualmente apontado como uma bebida que pigmenta a superfície dentária, devido ao seu teor de fluoreto.⁽²¹⁾ Compostos encontrados no chá podem ser a causa da deposição de pigmentos castanhos na superfície dos dentes. Estudos realizados demonstram que o chá causa mais pigmentação do que o café, devido ao seu pH mais baixo. O pH ácido provoca descoloração do dente, ao contrário do pH neutro e alcalino. Por outro lado, também induz uma certa rugosidade na superfície dentária, permitindo a penetração de corantes alimentares, provocando pigmentação extrínseca significativa.⁽²¹⁾ A ingestão de vinho tinto também promove a pigmentação extrínseca nos dentes. Além disso, o teor de álcool é muito ácido, provocando o desgaste do esmalte dos dentes. Vários estudos demonstram que o vinho tinto escurece de forma significativa o esmalte que é previamente branqueado assim como a resina composta utilizada nas restaurações dentárias.⁽¹⁹⁾

O consumo de tabaco promove o aparecimento das manchas extrínsecas.⁽¹⁹⁾ A pigmentação é de cor castanho-escura a preta, resultante do acumular de alcatrão.⁽²²⁾ O alcatrão do fumo dissolve-se na saliva e penetra facilmente nas fissuras do esmalte. Os fumadores exibem este tipo de pigmentação mais na superfície lingual dos incisivos inferiores. O acumular desta pigmentação é inestética e irritante para a gengiva, pelo que deve ser removida.⁽²³⁾

O uso de clorohexidina de forma recorrente provoca uma pigmentação castanha que envolve predominantemente as superfícies interproximais perto das margens gengivais. A intensidade da pigmentação varia com a concentração do produto e também de acordo com a susceptibilidade do paciente. Esta pigmentação pode ser amenizada através de uma escovagem eficaz. ⁽²⁴⁾ Vários estudos demonstram que a pigmentação provocada por clorohexidina é potenciada quando associado ao consumo de chá ou café. ^{(6) (25) (26)}

Na cavidade oral existem ainda bactérias cromogêneas capazes de provocar pigmentações dentárias das quais fazem parte *Prevotella denticola*, *Bacteroides oralis*, *Porphyromonas gingivalis*, *Porphyromonas asaccharolytica* e *Prevotella intermedia* (pigmentação preta); *Prevotella melaninogenica* (pigmentação escura); *Fusobacterium nucleatum* (pigmentação verde); *Selenomonas sputigena* (pigmentação cinza-amarelado) e *Actinomyces denticolens* (pigmentação rosa). ⁽²⁷⁾ A influência destes microrganismos nas pigmentações é um assunto pouco estudado devido à complexidade do microbioma na superfície do dente bem como no sulco gengival, contudo sabe-se que estas bactérias na presença de determinados substratos como por exemplo o sangue, têm a capacidade de formar colónias pigmentadas. ⁽²⁷⁾

Alguns autores referem também que o contacto com alguns metais (cobre, ferro e níquel) causam pigmentações dentárias. Estas podem ocorrer através da ingestão dos mesmos na água, contacto cutâneo, das vias aéreas ou até mesmo da mucosa oral, no caso do uso de aparelhos ortodônticos. ⁽⁶⁾ Estas manchas metálicas podem também surgir associadas à toma de medicação contendo ferro provocando o aparecimento de pigmentações pretas ou acinzentadas. ⁽¹⁸⁾

1.2. Avaliação da cor dentária

A cor é muito mais que algo físico, é uma sensação. ⁽²⁸⁾ Trata-se de um fenómeno de percepção visual, que corresponde à luz reflectida ou transmitida por um objecto. Segundo Goodkind and Schwabacher, a cor dos dentes não é uniforme em toda a sua superfície, sendo a região central apontada como a que melhor representa a cor do dente. ⁽²⁹⁾ A determinação e comunicação da cor dos elementos dentários é de extrema importância em medicina dentária. ⁽³⁰⁾

Com a crescente exigência dos padrões estéticos e clínicos, surgiram vários métodos para avaliação da cor. ⁽²⁹⁾ A determinação da cor dentária quer por instrumentos ou através de sistemas de cor baseados na comparação tem aumentado significativamente na actividade clínica dos médicos dentistas. ⁽²⁸⁾ A maioria dos estudos realizados no âmbito da cor têm como objectivo avaliar o limiar visual na determinação da cor, sendo que alguns fazem a comparação entre a determinação da cor visualmente com a utilização de instrumentos e aparelhos. ⁽²⁸⁾

1.2.1. Parâmetros colorimétricos

Existem muitos parâmetros de cor disponíveis sendo o sistema de ordem de cor de Munsell, criado em 1915, o sistema de escolha para correspondência de cor em medicina dentária. Trata-se de um sistema simples, flexível e consistente em que a cor é representada por três dimensões: matiz, valor e croma. ⁽³¹⁾ A matiz representa a tonalidade da cor (por exemplo vermelho, azul, amarelo) e corresponde ao comprimento de onda da luz reflectida pelos objectos. O croma corresponde à intensidade ou saturação de um determinado tom (matiz). A saturação aumenta à medida que o objecto se torna mais escuro. Por último, o valor refere-se à luminosidade relativa de uma matiz. Quanto mais clara for a cor, maior é o seu valor (brilho) e quanto mais escura, menor é o seu valor. O brilho da cor branca é representado pelo valor máximo na escala de intensidade (100), enquanto o preto assume o valor de 0 pois é considerado a ausência total de luz. ⁽³²⁾

A translucidez não está considerada no Sistema de Munsell, contudo é muito importante no resultado final de uma restauração estética. Trata-se de uma representação espacial tridimensional do valor, sendo uma dimensão abstracta de difícil medição ou padronização. ⁽³²⁾

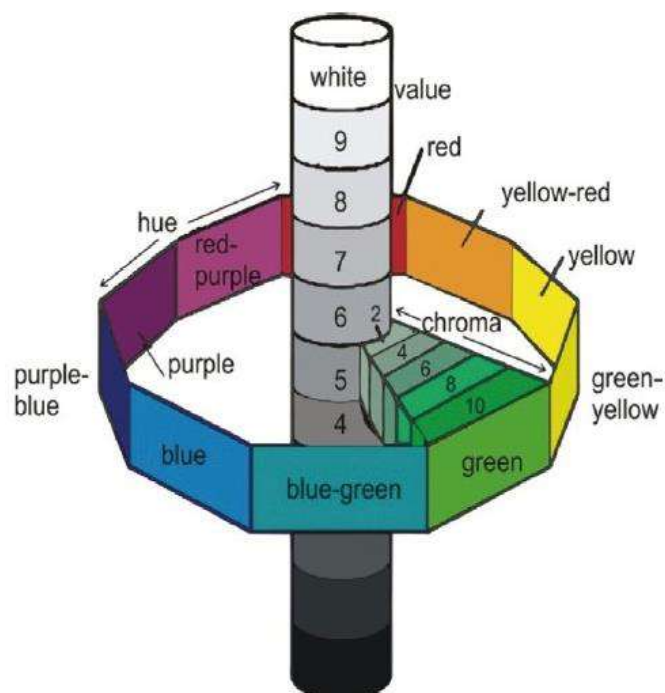


Figura 1: Dimensões da cor segundo o sistema de Munsell.

Com o tempo, têm sido propostos vários sistemas de determinação da diferença de cor com o objectivo de melhorar a correlação entre as medições da cor e a sua percepção visual.⁽³³⁾

Para obter uma classificação mais objectiva da cor, foi desenvolvido em 1931 pela Comissão Internacional de Iluminação (Commission Internationale de l'Eclairage) o sistema de cores CIE $L^*a^*b^*$. A percepção da cor baseada neste método considera três eixos espaciais, denominados de L^* , a^* e b^* . No qual o eixo L^* representa a luminosidade com variação de 0 (preto) a 100 (branco).⁽³⁰⁾ As coordenadas a^* e b^* definem as características cromáticas da cor; a^* refere-se ao eixo vermelho-verde, e b^* refere-se ao eixo amarelo-azul.⁽³⁴⁾ Os eixos a^* e b^* não apresentam um limite numérico específico. Um valor positivo de a^* indica um aumento do nível de vermelho e um valor negativo representa o verde. Um valor positivo de b^* corresponde ao amarelo e um valor negativo de b^* representa o azul.⁽³⁵⁾

É utilizado, frequentemente, em estudos sobre a cor e baseia-se na padronização da cor, das fontes de luz e dos observadores. Este sistema ajuda a ter uma melhor interpretação da percepção da cor.⁽³²⁾

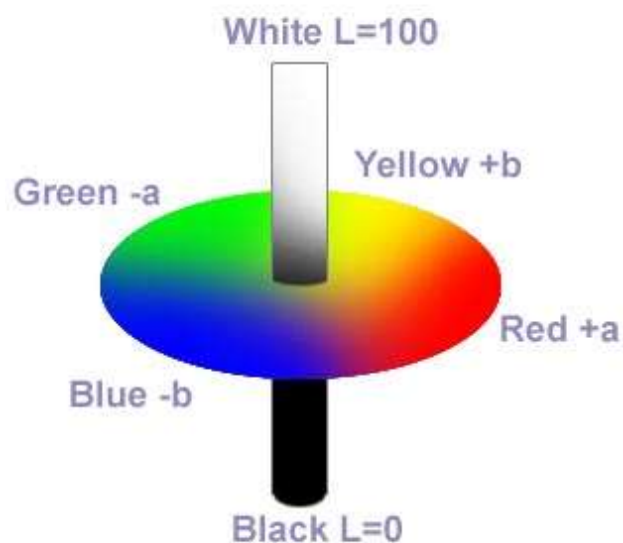


Figura 2: Coordenadas L*a*b* do sistema CIE L*a*b*.

Em 1976 e pelo método CIE L*a*b*, a diferença de cor entre duas amostras, pode ser determinada pela expressão:

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Em que ΔE é utilizado para a quantificação da magnitude da diferença de cor. Sob condições controladas, um valor de ΔE maior ou igual a 1 pode ser detectado pelo olho humano. Se dois objectos são colocados lado a lado num ambiente controlado, a menor diferença de cor detectada por observadores humanos é um valor de ΔE de 1. ⁽³³⁾ No entanto, sob condições clínicas, ΔE tem de se aproximar de um valor igual ou superior a 3,3, sendo que alguns defendem o valor 3,7, como sendo o valor definido para que o olho humano possa detectar uma cor diferente. O limiar para erros cromáticos numa detecção de diferença de cor em meio intra-oral, é mais elevado devido às estruturas presentes, tal como a mucosa, o fundo da cavidade oral e a sombra provocada pelos lábios. ⁽³³⁾

Em 2001, o CIE desenvolveu uma outra fórmula mais sofisticada que é o CIEDE2000 para calcular as diferenças de cor. Esta fórmula é muito semelhante à anterior mas o seu

uso é mais complexo e por isso mesmo em medicina dentária é mais frequente o uso da fórmula criada em 1976. ⁽³⁵⁾ De facto, vários estudos demonstram que o uso da fórmula de CIEDE2000 apresenta um melhor ajuste na determinação da diferença de cor dentária sendo um melhor indicador da percepção visual. ⁽³⁶⁾

1.2.2. Escalas de cor

Trata-se do método mais amplamente utilizado em clínica para avaliar a cor do dente através da correspondência de cores visuais com as cores de uma escala comercial. Estas escalas padronizadas são compostas por amostras representativas da média das cores presentes na dentição humana. ⁽³³⁾ É um método inconsistente, subjectivo uma vez que factores como a iluminação, idade, sexo, fadiga ocular afectam a selecção visual. ⁽³⁰⁾ Embora sejam universalmente aceites, uma outra limitação deste método é o facto do material e estrutura serem diferentes dos dentes naturais, para além de que a maioria das escalas possui uma variedade de cores que não é consistente com a gama de cores dos dentes naturais, apresentando uma distribuição arbitrária no espaço da cor. ⁽³³⁾ No entanto, é um método rápido e de baixo custo e por isso bastante utilizado, sendo considerado um método de referência. ⁽²⁹⁾ A experiência e o treino ajudam a melhorar a capacidade de determinação da cor por parte do clínico. ⁽³²⁾

As escalas de cor existem em diversas formas e tipos mas essencialmente o design básico consiste numa série de cores de dente padrão que podem ser organizadas de acordo com o croma e/ou valor. Uma das escalas mais utilizadas é a escala VITA Clássica. ⁽³²⁾ Na escala de cores VITA tradicional ou clássica, a matiz é classificada com letras em que o A corresponde ao laranja; B ao amarelo; C ao amarelo/cinzentos e D ao laranja/cinzentos. O croma e o valor são classificados de 1 a 4, em que 1 representa o menos cromático e maior em valor e o 4, o mais cromático e menor em valor. ⁽³²⁾

A escala VITA 3D Master é outra escala utilizada em medicina dentária, foi introduzida em 1998 e projectada para apresentar uma faixa de cores mais ampla e uniforme com uma melhor distribuição da cor, eliminando assim alguma da sua subjectividade. ⁽³⁷⁾ ⁽³⁸⁾ ⁽³⁹⁾

A determinação da cor com esta escala é efetuada seguindo três passos, começa-se por definir o valor, de seguida o croma e, finalmente, a matiz. ⁽⁴⁰⁾ O valor é classificado, na horizontal, de forma numérica, de 1 a 5; o croma é distribuído, na vertical, em

numeração de 1; 1,5; 2,5 e 3; e a matiz é classificada em M (média), L (mais amarela) e R (mais vermelha). ⁽⁴¹⁾

De uma maneira geral, as escalas de cor permitem distinguir facilmente a matiz e o croma, mas o valor é mais difícil de determinar. As maiorias dos erros em determinação da cor através das escalas devem-se a um desvio de valor, sendo que, a correspondência perfeita resulta, normalmente, de uma combinação de várias guias de cor. ⁽⁴²⁾

1.2.3. Sistemas electrónicos de análise de cor

Actualmente, existem vários instrumentos de determinação da cor para uso clínico. ⁽⁴³⁾

⁽⁴⁴⁾ ⁽⁴⁵⁾ Estes instrumentos podem ser: colorímetros, espectofotómetros, espectroradiómetros ou então uma combinação destes. ⁽⁴⁵⁾

1.2.3.1. Colorímetros

Os colorímetros utilizam filtros de fotodíodo para controlar a luz que atinge a amostra sendo a luz reflectida a partir da amostra medida por um sensor. ⁽⁴⁶⁾ São dos sistemas electrónicos de análise de cor os mais fáceis de usar e os mais acessíveis economicamente, contudo, a repetibilidade e exactidão podem ser baixas devido ao envelhecimento rápido dos filtros e ao fenómeno do metamerismo. ⁽⁴⁶⁾ ⁽⁴⁷⁾ Estes aparelhos foram projectados para ler superfícies planas pelo que na leitura de cor de dentes pode levar a valores incorrectos. ⁽⁴⁶⁾

1.2.3.2. Espectofotómetros

Os espectofotómetros medem a quantidade de composição espectral de luz reflectida na superfície do dente e convertem a medida reflectida no espectro para coordenadas de cores (CIEXYZ, CIELAB ou CIELCH), registando vários valores de cor para cada dente. ⁽³²⁾

Apresentam um prisma que dispersa a luz branca a partir de uma lâmpada de tungsténio a um comprimento de onda de bandas de espectro entre 5 a 20 nm. ⁽³²⁾ ⁽⁴⁸⁾ Muitos estudos demonstram a existência de resultados muito precisos quando se determina a cor utilizando um espectofotómetro. ⁽⁴⁸⁾

A maior vantagem da utilização de um espectrofotómetro para a determinação da cor, em comparação com o colorímetro, é a precisão (consistência da leitura do aparelho ao medir uma amostra padrão), pois os dados obtidos pelos espectrofotómetros não são afectados pela luz ambiente bem como a quantidade de luz reflectida dos objectos é medida sobre um comprimento de onda espectral completo.⁽⁴⁹⁾

Existem vários espectrofotómetros comerciais com diversas aplicações clínicas, apresentando diferentes designs, softwares e resultados. Muitos estudos demonstram a ampla aplicação dos espectrofotómetros com sucesso em diversas áreas da medicina dentária.⁽³²⁾ Contudo, existem também estudos que demonstram que é preciso ter cuidado com a reprodutibilidade do seu uso uma vez que os resultados podem ser influenciados pela luminosidade do ambiente.⁽³²⁾ Ainda assim, vários estudos demonstram que a determinação da cor com espectrofotómetros tem resultados muito mais fidedignos do que quando comparado com a determinação visual.^{(35) (50)}

Os espectrofotómetros podem ter diferentes sistemas de leituras: medição por ponto, como o VITA Easyshade (ES) ou medição completa do dente como o Spectroshade Micro (SS).⁽³⁵⁾

1.2.3.2.1. VITA Easyshade

Este espectrofotómetro é comercializado desde 2002, é portátil e é constituído por uma peça de mão, conectada a uma unidade base por um conjunto de cabos de fibra óptica. A ponta da sonda de contacto é de aproximadamente 5mm de diâmetro e contém 19 fibras ópticas.⁽³⁸⁾ Durante o processo de medição, o dente é iluminado pela periferia da sonda, sendo que a luz provém de uma lâmpada de halógeno com origem na unidade base, e é posteriormente conduzida pela sonda.⁽³⁸⁾

Existem vários espectrómetros na peça de mão que controlam a fonte de luz e medem a luz internamente dispersa. Uma combinação de vários filtros e matrizes de fotódiodo recebem a luz que é dirigida através das fibras localizadas no centro da ponta da sonda e desta forma, a reflexão espectral da luz dispersa é medida essencialmente em bandas de 25 nm.⁽⁶⁾

Os dados colorimétricos são apresentados com a melhor aproximação entre as escalas Classical e 3D Master da VITA sendo que a informação sobre a cor dos dentes é geralmente apresentada na forma $L^*a^*b^*$.^{(47) (51) (52)}

1.2.3.2.2. Spectroshade Micro (SS)

Trata-se de um espectrofotómetro mais complexo quer a nível de design quer a nível de software, sendo também mais caro. Combina a imagem digital a cores com análises espectrofotométricas.^{(12) (46)} A peça de mão é grande, sendo difícil por vezes o seu posicionamento. A calibração faz-se por duas etapas distintas que envolvem o posicionamento da peça de mão contra um azulejo branco e de seguida contra um azulejo verde. A luz, de uma fonte de halogénio, é emitida através de feixes de fibra óptica para o dente a 45°.^{(47) (51) (52)}

A imagem do dente é exibida no ecrã do dispositivo. A luz que incide no dente é monocromática mas à medida que é reflectida, a leitura espectral é feita em bandas de 10 nm por um dispositivo de cargas acopladas pretas e brancas. A partir daqui podem ser calculadas as diferenças de cor entre imagens e mapas cromáticos.⁽⁵³⁾

1.2.3.3. Espectroradiómetros

Estes aparelhos fazem leituras de quantidades radiométricas emitidas ou reflectidas pelos objectos ao longo do espectro visível. Os valores colorimétricos são expressos em unidades radiométricas e depois convertidas em coordenadas de cores, como por exemplo $CIEL^*a^*b^*$. As principais diferenças entre espectrofotómetros e espectroradiómetros são o facto destes últimos não apresentarem fonte de luz embutida e são também dispositivos que fazem leituras sem contacto. No entanto, são instrumentos de custo bastante elevado e há necessidade de definir condições de iluminação e visualização bastante cuidadosas para evitar erros na medição dos valores da cor.⁽¹¹⁾

1.3. Abordagens terapêuticas nas pigmentações dentárias

Apesar das pigmentações dentárias influenciarem negativamente o sorriso, a resolução desta situação clínica nem sempre é fácil e simples. ⁽³⁾

Antes de se iniciar qualquer tratamento para eliminar as pigmentações indesejadas é essencial a elaboração de uma história clínica extensa para determinar a etiologia das mesmas. ⁽³⁶⁾

A maioria das pigmentações extrínsecas podem ser removidas através de uma higiene oral adequada. No consultório dentário deve ser feita a limpeza ultrassônica e profilaxia com pedra-pomes. ⁽¹⁸⁾ Os cuidados preventivos também são igualmente importantes e devem incluir o aconselhamento dietético a fim de reduzir o consumo de alimentos e bebidas com alto teor de componentes cromogénicos. ⁽⁵⁴⁾

Não obstante, quando estes procedimentos não são suficientes, o médico dentista pode, em certos casos, nos quais a estrutura dentária está preservada, optar pela reversão da alteração da cor recorrendo então à aplicação de terapêuticas de branqueamento dentário. ⁽⁵⁵⁾ De facto, o branqueamento dentário pode transformar sorrisos e tratando-se de uma técnica simples, segura e de baixo custo pode ser interessante tanto no tratamento de pigmentações extrínsecas bem como de pigmentações intrínsecas amarelas ou acastanhadas. ⁽⁵⁶⁾

A microabrasão é também uma opção clínica viável sobretudo em situações cujo objectivo é eliminar pigmentações intrínsecas e superficiais limitadas ao esmalte. A microabrasão tem a desvantagem de remover alguma estrutura dentária mas quando comparada com a preparação dentária necessária para um coroa ou faceta de cerâmica, a perda de estrutura dentária torna-se insignificante sendo, assim, considerada uma técnica conservadora. Os resultados são permanentes uma vez que apenas se remove a porção de esmalte que se encontra pigmentado. ⁽⁵⁷⁾ Após a aplicação desta técnica os dentes podem ficar mais amarelos devido à redução do esmalte, deixando transparecer o tecido dentinário. Este problema pode ser contornado através da realização de branqueamento dentário após microabrasão. ⁽⁵⁸⁾

Em situações de mais difícil resolução ou quando as exigências estéticas do paciente não são atingidas com meios mais conservadores, o tratamento restaurador surge como opção válida de tratamento. ⁽⁵⁹⁾

Em casos em que a pigmentação é muito profunda ou quando existem recidivas dos tratamentos anteriormente descritos, o médico dentista pode recorrer a tratamentos mais invasivos como é o caso das coroas totais e das facetas. ⁽³⁶⁾

1.4. Objectivos do estudo

O objectivo deste estudo *in vitro* foi avaliar qual o potencial de pigmentação de determinadas bebidas sobre a estabilidade da cor dos elementos dentários.

Pretendemos ainda comparar a determinação de cor pelo método tradicional recorrendo à escala VITA clássica e com o sistema de determinação de cor recorrendo ao uso do espectrofotómetro (CIEL*a*b*).

MATERIAIS E MÉTODOS

2. Materiais e Métodos

Foram recolhidos durante dois meses consecutivos 21 dentes íntegros e hígidos (6 pré-molares e 15 molares) na Clínica Universitária de Viseu – Universidade Católica. Os dentes foram armazenados em soro fisiológico, durante o período da recolha, para evitar a desidratação e distribuídos igualmente por cada grupo da experiência, 3 dentes (2 molares e 1 pré-molar), para garantir a homogeneidade dos resultados. Cada dente foi devidamente identificado com o número do grupo a que pertence e com um número (1, 2 ou 3). A escolha dos alimentos com potencial de pigmentação ficou restrita apenas a bebidas. Em cada grupo da experiência foi testada uma bebida.

Tabela I: Atribuição a cada grupo a bebida a ser testada.

Grupo	Bebida a ser testada
Grupo 1	Leite com chocolate
Grupo 2	Café
Grupo 3	Vinho tinto
Grupo 4	Chá preto
Grupo 5	Coca-cola
Grupo 6	Vodka-preta
Grupo 7	Grupo controlo, não se testa nenhuma bebida, os dentes estão sempre colocados em saliva artificial.

Antes do início da experiência, a porção radicular dos dentes foi embutida em blocos de cera epoxy para garantir que o dente não é pigmentado através da raiz. Procedeu-se à profilaxia da coroa dentária com água destilada e escova de cerdas macias.

De seguida, foram tiradas fotografias iniciais dos dentes isolados fazendo a correspondência entre a cor do dente e a cor da escala VITA clássica. A determinação da cor por este método foi feita por dois observadores mostrando concordância entre si.



Figura 3: Escala VITA utilizada para determinação da cor dentária.



Figura 4: Determinação da cor dentária pela escala VITA Clássica.

Também antes do início da experiência determinamos a cor com o espectrofotômetro (VITA Easyshade® Compact, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha) em três locais diferentes do terço médio de cada dente. Para cada leitura retiramos o valor de L^* , a^* e b^* .



Figura 5: Espectrofotômetro VITA Easyshade® Compact, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha.



Figura 6: Mostrador dos valores L^* , a^* e b^* do espectrofotómetro VITA Easyshade® Compact, Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Alemanha.

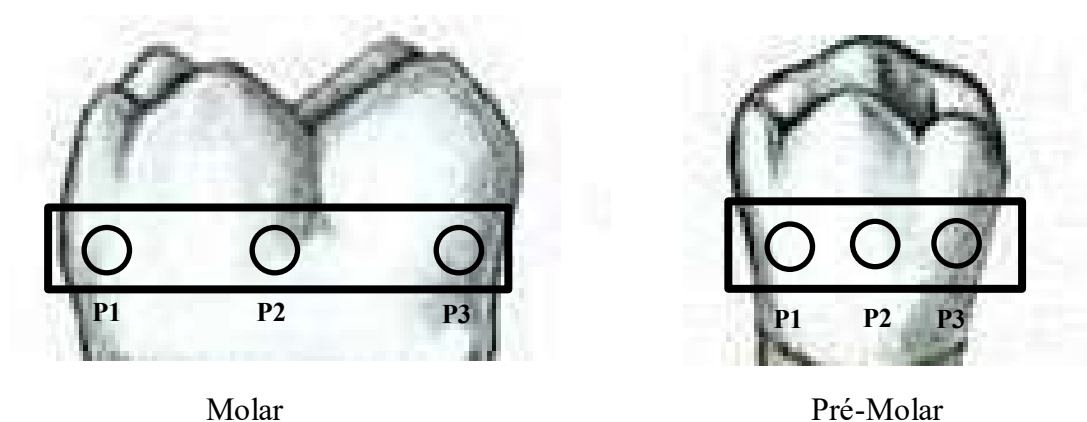


Figura 7: Imagem ilustrativa dos 3 pontos de leitura de cor no terço médio dos dentes (molares e pré-molares) pelo espectrofotómetro.

A experiência teve a duração de quinze dias. Durante este período os dentes foram mergulhados em saliva artificial, numa estufa a 37° sendo que a solução de saliva artificial foi mudada todos os dias à mesma hora. O objectivo foi simular o ambiente oral húmido.

O procedimento de pigmentação consistiu em colocar diariamente os dentes durante dez minutos nas diversas soluções com potencial de pigmentação previamente seleccionadas, de acordo com a tabela I. Após os dez minutos, os dentes foram retirados das soluções, lavados com água destilada e colocados novamente em saliva artificial. As soluções eram renovadas diariamente.



Figura 8: Dentes colocados nas soluções com potencial de pigmentação.

Quinze dias decorridos, realizaram-se as fotos finais isoladas dos dentes e foi determinada a cor final segundo a escala VITA. A determinação da cor foi novamente realizada por dois observadores que mostraram concordância entre si. Posteriormente, realizou-se, também a determinação da cor com o espectofotômetro em três pontos diferentes do terço médio de cada dente. Para cada leitura foram registados os valores de L^* , a^* e b^* finais.

Neste estudo, os resultados sobre as alterações de cor foram apresentados de acordo com a seguinte fórmula:

$$E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Onde,

ΔE^* é a diferença de cor entre a leitura inicial e a leitura final;

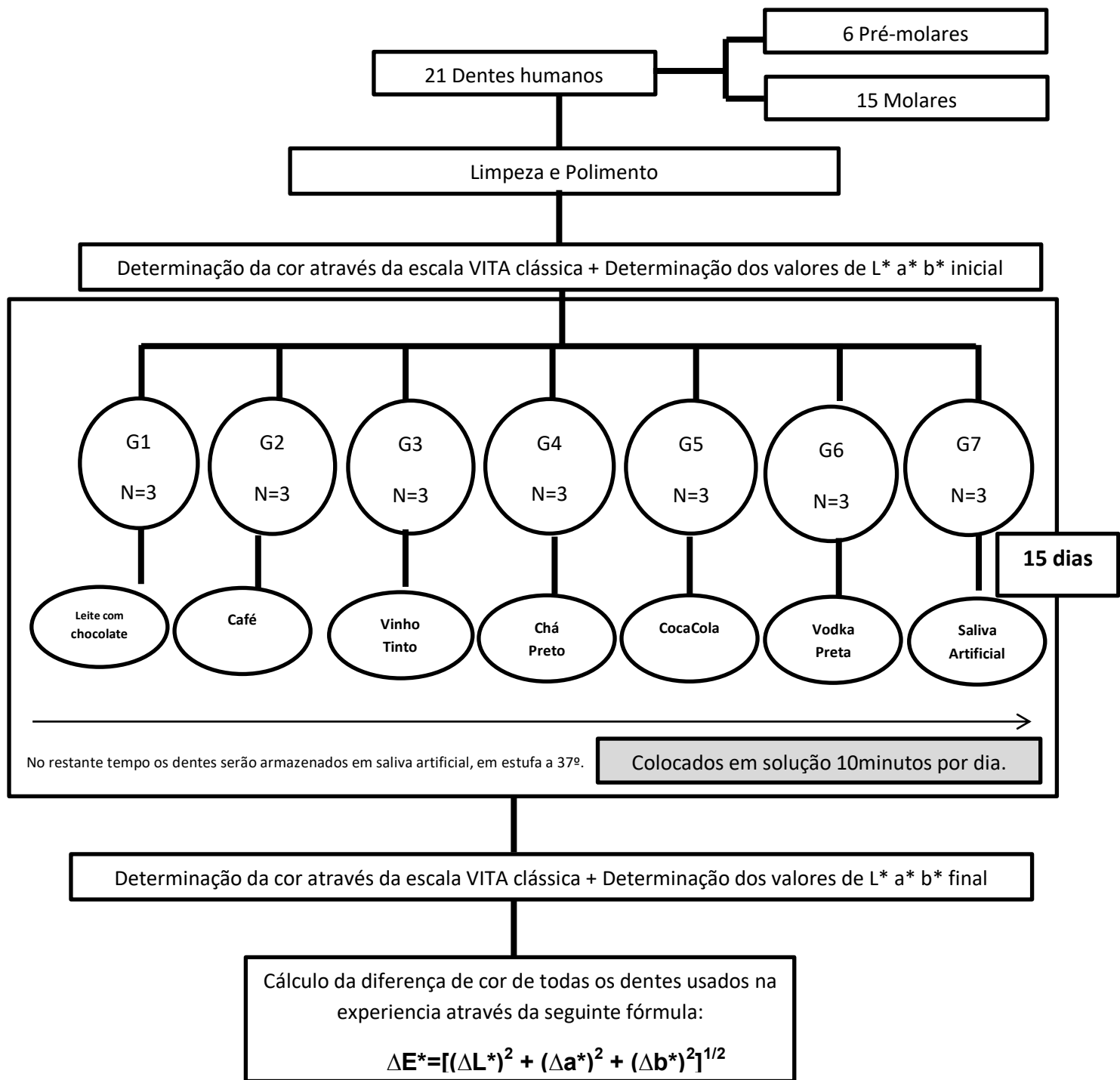
$\Delta L^* = L^* \text{ final} - L^* \text{ inicial}$;

$\Delta a^* = a^* \text{ final} - a^* \text{ inicial}$;

$\Delta b^* = b^* \text{ final} - b^* \text{ inicial}$.

Para a análise estatística foi utilizado o software IBM Statistics (v.24, Inc; Chicago, IL; EUA), recorreu-se ao teste Kruskal-Wallis e ao teste T sendo considerado para ambos os testes um nível de significância de 5% ($=0.05$).

O desenho do estudo pode ser apresentado da seguinte forma:



RESULTADOS

3. Resultados

3.1. Determinação da cor dos dentes através da Escala VITA Tradicional

Tabela II: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 1 – dentes colocadas em leite com chocolate.






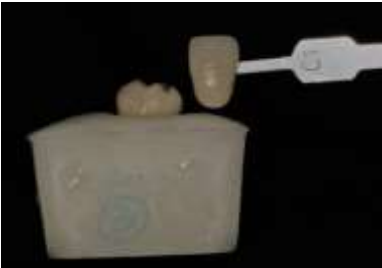
Grupo 1 – Leite com chocolate		
Cor Inicial	Cor Final	Comentários
Dente 1		
		Cor inicial: D3 Cor final: D3
Dente 2		
		Cor inicial: B4 Cor final: B4
Dente 3		
		Cor inicial: C1 Cor final: C1

Tabela III: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 2 – dentes colocadas em café.







Grupo 2 – Café		
Cor Inicial	Cor Final	Comentários
Dente 1		
		Cor inicial: C1 Cor final: C4
Dente 2		
		Cor inicial: C4 Cor final: A3,5
Dente 3		
		Cor inicial: B3 Cor final: C4

Tabela IV: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 3 – dentes colocados em Vinho Tinto.







Grupo 3 – Vinho Tinto		
Cor Inicial	Cor Final	Comentários
Dente 1		
		Cor inicial: D2 Cor final: D3
Dente 2		
		Cor inicial: B4 Cor final: C4
Dente 3		
		Cor inicial: B2 Cor final: B4

Tabela V: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 4 – dentes colocados em Chá Preto.







Grupo 4 – Chá Preto		
Cor Inicial	Cor Final	Comentários
Dente 1		
		Cor inicial: C3 Cor final: C4
Dente 2		
		Cor inicial: A3,5 Cor final: B3
Dente 3		
		Cor inicial: C2 Cor final: C3

Tabela VI: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 5 – dentes colocados em Coca-Cola.







Grupo 5 – Coca - Cola		
Cor Inicial	Cor Final	Comentários
Dente 1		
		Cor inicial: B1 Cor final: sem correspondência na escala VITA Clássica.
Dente 2		
		Cor inicial: D2 Cor final: sem correspondência na escala VITA Clássica.
Dente 3		
		Cor inicial: A4 Cor final: sem correspondência na escala VITA Clássica.

Tabela VII: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 6 – dentes colocados em Vodka- Preta.













Grupo 6 – Vodka Preta		
Cor Inicial	Cor Final	Comentários
Dente 1		
		Cor inicial: D2 Cor final: sem correspondência na escala VITA Clássica.
Dente 2		
		Cor inicial: C3 Cor final: sem correspondência na escala VITA Clássica.
Dente 3		
		Cor inicial: D2 Cor final: sem correspondência na escala VITA Clássica.

Tabela VIII: Determinação da cor dos dentes inicial e final através da escala VITA Clássica do Grupo 7 – dentes colocados em saliva artificial.

Grupo 7 – Grupo Controlo		
Cor Inicial	Cor Final	Comentários
Dente 1		
		Cor inicial: C4 Cor final: C4
Dente 2		
		Cor inicial: B1 Cor final: B1
Dente 3		
		Cor inicial: C2 Cor final: C2

3.2. Determinação da diferença de cor pelo método CIEL*a*b* recorrendo ao uso do Espectofotómetro (VITA Easyshade®)

3.2.1. Valores Iniciais

Tabela IX: Registo dos valores de L*, a* e b* iniciais para cada leitura feita com o espectofotómetro nos dentes do grupo 1.

LEITURA INICIAL: Antes da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 1 (Leite com chocolate)	Dente 1	P1	75,4	-2,2	15,8
		P2	70,6	-2,3	13,9
		P3	71,9	-2,3	15,9
	Dente 2	P1	79,9	-1,1	26,2
		P2	82,6	-1,8	31,7
		P3	66,9	-0,4	21,8
	Dente 3	P1	83,7	-2,6	28,2
		P2	82,3	-2,6	23,2
		P3	77,8	-1,4	11,2

Tabela X: Registo dos valores de L*, a* e b* iniciais para cada leitura feita com o espectofotómetro nos dentes do grupo 2.

LEITURA INICIAL: Antes da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 2 (Café)	Dente 1	P1	72,7	-1,3	22,6
		P2	67,9	-2,1	18,4
		P3	56,5	-0,5	17,1
	Dente 2	P1	72,7	1,6	34,4
		P2	81,7	-0,5	25,5
		P3	67,2	4,7	22,3
	Dente 3	P1	65,4	-0,7	20,2
		P2	56,2	0,1	23,9
		P3	75,4	4	30,3

Tabela XI: Registo dos valores de L*, a* e b* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 3.

LEITURA INICIAL: Antes da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 3 (Vinho Tinto)	Dente 1	P1	74,6	-1,1	22,2
		P2	78,7	-1,1	20,4
		P3	73,8	-1,5	16,9
	Dente 2	P1	72,1	-3,3	17,6
		P2	73,9	-3,6	14,2
		P3	67,4	-1,9	12,7
	Dente 3	P1	77,3	-2	25
		P2	82,1	-1,8	26,5
		P3	74,6	-0,8	25,5

Tabela XII: Registo dos valores de L*, a* e b* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 4.

LEITURA INICIAL: Antes da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 4 (Chá Preto)	Dente 1	P1	75,7	-1,7	20,9
		P2	77,8	-1,5	22,3
		P3	67,2	-0,6	26,5
	Dente 2	P1	80,1	-0,3	27,7
		P2	82,6	-0,8	27,8
		P3	80	-0,2	22,1
	Dente 3	P1	74,8	-1	19,6
		P2	78,3	-2,4	20,5
		P3	73,9	-1,2	23,1

Tabela XIII: Registo dos valores de L*, a* e b* iniciais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 5.

LEITURA INICIAL: Antes da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 5 (Coca-Cola)	Dente 1	P1	84,5	-3	18,5
		P2	83,8	-3,6	21,3
		P3	77,5	-3,9	17,3
	Dente 2	P1	77,3	-2,1	23,9
		P2	77,4	-3	21
		P3	80,9	-1,7	13,6
	Dente 3	P1	77,7	-1	25,6
		P2	68,3	2,4	34,1
		P3	63,8	0,7	26,2

Tabela XIV: Registo dos valores de L*, a* e b* iniciais para cada leitura feita com o espectofotómetro nos dentes do grupo 6.

LEITURA INICIAL: Antes da Experiência						
Grupo de dentes		Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 6 (Vodka Preta)	Dente 1	P1	76,2	-0,9	20,9	
		P2	69	-0,4	21,3	
		P3	60,6	0,2	15,1	
	Dente 2	P1	80,4	-1,9	26,6	
		P2	80,3	-1,4	32,5	
		P3	79,5	-0,1	22,1	
	Dente 3	P1	74,2	-1,8	27,5	
		P2	69	-1,7	23,7	
		P3	71	-2,3	20,4	

Tabela XV: Registo dos valores de L*, a* e b* iniciais para cada leitura feita com o espectofotómetro nos dentes do grupo 7.

1º LEITURA: Início da Experiência						
Grupo de dentes		Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 7 (Saliva Artificial)		Dente 1	P1	69,9	-2	23,7
			P2	75,3	-1,7	23,2
			P3	64,6	-2,1	22,4
		Dente 2	P1	77,3	-4,3	18,2
			P2	76,3	-4,1	15,5
			P3	72,5	-3,5	13,5
		Dente 3	P1	72,7	-2,6	25,4
			P2	73,5	-2,8	14
			P3	72	-2,3	24,3

3.2.2. Valores Finais

Tabela XVI: Registo dos valores de L*, a* e b* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 1.

LEITURA FINAL: Fim da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 1 (Leite com chocolate)	Dente 1	P1	75,2	-2	14,9
		P2	68,5	-0,7	15,1
		P3	75,3	-1,5	18,8
	Dente 2	P1	78,8	-1,5	28,8
		P2	65,7	3,7	32,1
		P3	74	-0,4	27,9
	Dente 3	P1	76,3	-0,5	23,7
		P2	79,6	-1,2	25,8
		P3	78,3	-1,6	18,3

Tabela XVII: Registo dos valores de L*, a* e b* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 2.

LEITURA FINAL: Fim da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 2 (Café)	Dente 1	P1	78,9	-2,7	26,2
		P2	76,4	-1,9	31,7
		P3	69,4	-2	21,8
	Dente 2	P1	81,4	-1	31,8
		P2	77,4	-0,9	22,6
		P3	79,5	-0,1	17,3
	Dente 3	P1	79,3	-0,8	30,1
		P2	66,5	0,9	27,5
		P3	70,7	-1,1	19,2

Tabela XVIII: Registo dos valores de L*, a* e b* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 3.

LEITURA FINAL: Fim da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 3 (Vinho Tinto)	Dente 1	P1	65,6	1,5	25,3
		P2	49,7	4,6	10,8
		P3	53,3	0	17,2
	Dente 2	P1	60,8	-2,1	17,3
		P2	50,8	0,4	4,2
		P3	34,7	3	20,2
	Dente 3	P1	40,8	1,6	16,1
		P2	37,7	2,6	13,2
		P3	65,6	1,5	25,3

Tabela XIX: Registo dos valores de L*, a* e b* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 4.

LEITURA FINAL: Fim da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 4 (Chá Preto)	Dente 1	P1	74,7	-1	24,9
		P2	75,2	-1,5	21,2
		P3	67,3	-0,6	19
	Dente 2	P1	62,8	1,4	23,8
		P2	70,3	-2	20,6
		P3	59,2	-6,4	9,7
	Dente 3	P1	79,2	0,4	27,6
		P2	77,5	-0,2	27,7
		P3	77,8	1	22,6

Tabela XX: Registo dos valores de L*, a* e b* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 5.

LEITURA FINAL: Fim da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 5 (Coca-Cola)	Dente 1	P1	41,2	15,5	45,9
		P2	41,7	12,6	39
		P3	57,2	6,3	32,7
	Dente 2	P1	42,1	16,5	54,7
		P2	43,2	13,1	43,8
		P3	57,1	8,2	37,7
	Dente 3	P1	42,5	12,2	43,1
		P2	32,1	14,7	42,3
		P3	34,8	10,8	24,7

Tabela XXI: Registo dos valores de L*, a* e b* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 6.

LEITURA FINAL: Fim da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 6 (Vodka Preta)	Dente 1	P1	59,5	2,4	29,9
		P2	64,5	3,7	35,4
		P3	60,7	2,6	16,8
	Dente 2	P1	76,1	2,4	37,5
		P2	65,1	8,2	46,9
		P3	68,7	2,1	17,3
	Dente 3	P1	70,5	3,1	30
		P2	69,2	2,1	28,4
		P3	64,2	0,4	14,6

Tabela XXII: Registo dos valores de L*, a* e b* finais para cada leitura feita com o espectrofotómetro nos dentes do grupo 7.

LEITURA FINAL: Fim da Experiência					
Grupo de dentes	Nº do dente		L*	a*	b*
Grupo 7 (Saliva Artificial)	Dente 1	P1	63,6	-1,8	18,6
		P2	72,8	-1	23,1
		P3	65,3	-0,8	21,6
	Dente 2	P1	81,5	-2,6	21,7
		P2	77,9	-2,8	17,1
		P3	72,5	-1,3	11,6
	Dente 3	P1	77,7	-1,3	23,7
		P2	75,6	-2,3	23,8
		P3	70	-1,5	13,4

3.2.3. Cálculo das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^*

Com os valores retirados das leituras aos dentes recorrendo ao espectrofotómetro, procedemos ao cálculo dos seguintes variáveis:

$$\Delta L^* = L^* \text{ final} - L^* \text{ inicial};$$

$$\Delta a^* = a^* \text{ final} - a^* \text{ inicial};$$

$$\Delta b^* = b^* \text{ final} - b^* \text{ inicial};$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Tabela XXIII: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 1.

Grupo de dentes	Nº do dente		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Grupo 1 (Leite com chocolate)	Dente 1	P1	-0,2	0,2	-0,9	0,9434
		P2	-2,1	1,6	1,2	2,9
		P3	3,4	0,8	2,9	4,5398
	Dente 2	P1	-1,1	-0,4	2,6	2,8513
		P2	-16,9	5,5	0,4	17,7769
		P3	7,1	0	6,1	9,3606
	Dente 3	P1	-7,4	2,1	-4,5	8,9118
		P2	-2,7	1,4	2,6	4,0012
		P3	0,5	-0,2	7,1	7,1203

Tabela XXIV: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 2.

Grupo de dentes	Nº do dente		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Grupo 2 (Café)	Dente 1	P1	-6,2	1,4	-3,6	7,3048
		P2	-8,5	-0,2	-13,3	15,7854
		P3	-12,9	1,5	-4,7	13,8112
	Dente 2	P1	-8,7	2,6	2,6	9,4451
		P2	4,3	0,4	2,9	5,2019
		P3	-12,3	4,8	5	14,1184
	Dente 3	P1	-13,9	0,1	-9,9	17,0655
		P2	-10,3	-0,8	-3,6	10,9403
		P3	4,7	5,1	11,1	13,0885

Tabela XXV: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 3.

Grupo de dentes	Nº do dente		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Grupo 3 (Vinho Tinto)	Dente 1	P1	-34,8	7,5	4,9	35,9347
		P2	-13,1	2,6	4,9	14,2261
		P3	-24,1	6,1	-6,1	25,5975
	Dente 2	P1	-18,8	3,3	-0,4	19,0916
		P2	-13,1	1,5	3,1	13,5451
		P3	-16,6	2,3	-8,5	18,7909
	Dente 3	P1	-42,6	5	-4,8	43,1602
		P2	-41,3	3,4	-10,4	42,7248
		P3	-36,9	3,4	-12,3	39,0443

Tabela XXVI: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 4.

Grupo de dentes	Nº do dente		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Grupo 4 (Chá Preto)	Dente 1	P1	-1	0,7	4	4,1821
		P2	-2,6	0	-1,1	2,8232
		P3	0,1	0	-7,5	7,5007
	Dente 2	P1	-17,3	1,7	-3,9	17,8154
		P2	-12,3	-1,2	-7,2	14,3028
		P3	-20,8	-6,2	-12,4	24,9968
	Dente 3	P1	4,4	1,4	8	9,2368
		P2	-0,8	2,2	7,2	7,5709
		P3	3,9	2,2	-0,5	4,5056

Tabela XXVII: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 5.

Grupo de dentes	Nº do dente		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Grupo 5 (Coca-Cola)	Dente 1	P1	-43,3	18,5	27,4	54,4785
		P2	-42,1	16,2	17,7	48,4576
		P3	-20,3	10,2	15,4	27,4461
	Dente 2	P1	-35,2	18,6	30,8	50,3353
		P2	-34,2	16,1	22,8	44,1439
		P3	-23,8	9,9	24,1	35,2882
	Dente 3	P1	-35,2	13,2	17,5	41,4672
		P2	-36,2	12,3	8,2	39,1021
		P3	-29	10,1	-1,5	30,7450

Tabela XXVIII: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 6.

Grupo de dentes	Nº do dente		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Grupo 6 (Vodka-Preta)	Dente 1	P1	-16,7	3,3	9	19,2557
		P2	-4,5	4,1	14,1	15,3581
		P3	0,1	2,4	1,7	2,9428
	Dente 2	P1	-4,3	4,3	10,9	12,4816
		P2	-15,2	9,6	14,4	23,0339
		P3	-10,8	2,2	-4,8	12,0217
	Dente 3	P1	-3,7	4,9	2,5	6,6295
		P2	0,2	3,8	4,7	6,0473
		P3	-6,8	2,7	-5,8	9,3365

Tabela XXIX: Registo do valor das variáveis ΔL^* , Δa^* , Δb^* e ΔE^* para os dentes do grupo 7.

Grupo de dentes	Nº do dente		ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
Grupo 7 (Saliva Artificial)	Dente 1	P1	-6,3	0,2	-5,1	8,1081
		P2	-2,5	0,7	-0,1	2,5981
		P3	0,7	1,3	-0,8	1,6793
	Dente 2	P1	4,2	1,7	3,5	5,7254
		P2	1,6	1,3	1,6	2,6095
		P3	0	2,2	-1,9	2,9069
	Dente 3	P1	5	1,3	-1,7	5,4388
		P2	2,1	0,5	9,8	10,0349
		P3	-2	0,8	-10,9	11,1108

3.3. Análise Estatística

A análise dos dados e os resultados apresentados foram calculados através do software apropriado (IBM Statistics v.24, Inc; Chicago, IL; EUA).

3.3.1. Análise da Cor

Como o objectivo de entender qual o efeito das soluções testadas na pigmentação da superfície dentária vamos considerar a média dos nove valores de ΔE^* calculados por cada grupo da experiência (3 leituras em 3 dentes, o que dá um total de 9 valores calculados de ΔE^* por grupo).

Tabela XXX: Descritas da variável ΔE^* para cada grupo da experiência.

	Média de ΔE^*	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Grupo 1 (Leite com chocolate)	6,4895	5,1087	0,94	17,78
Grupo 2 (Café)	11,8624	3,9478	5,20	17,07
Grupo 3 (Vinho Tinto)	28,0128	12,2484	13,55	43,16
Grupo 4 (Chá Preto)	10,3260	7,3469	2,82	25,00
Grupo 5 (Coca-Cola)	41,2738	9,0758	27,45	54,48
Grupo 6 (Vodka-Preta)	11,9008	6,5117	2,94	23,03
Grupo 7 (Controlo)	5,5791	3,4811	1,68	11,11

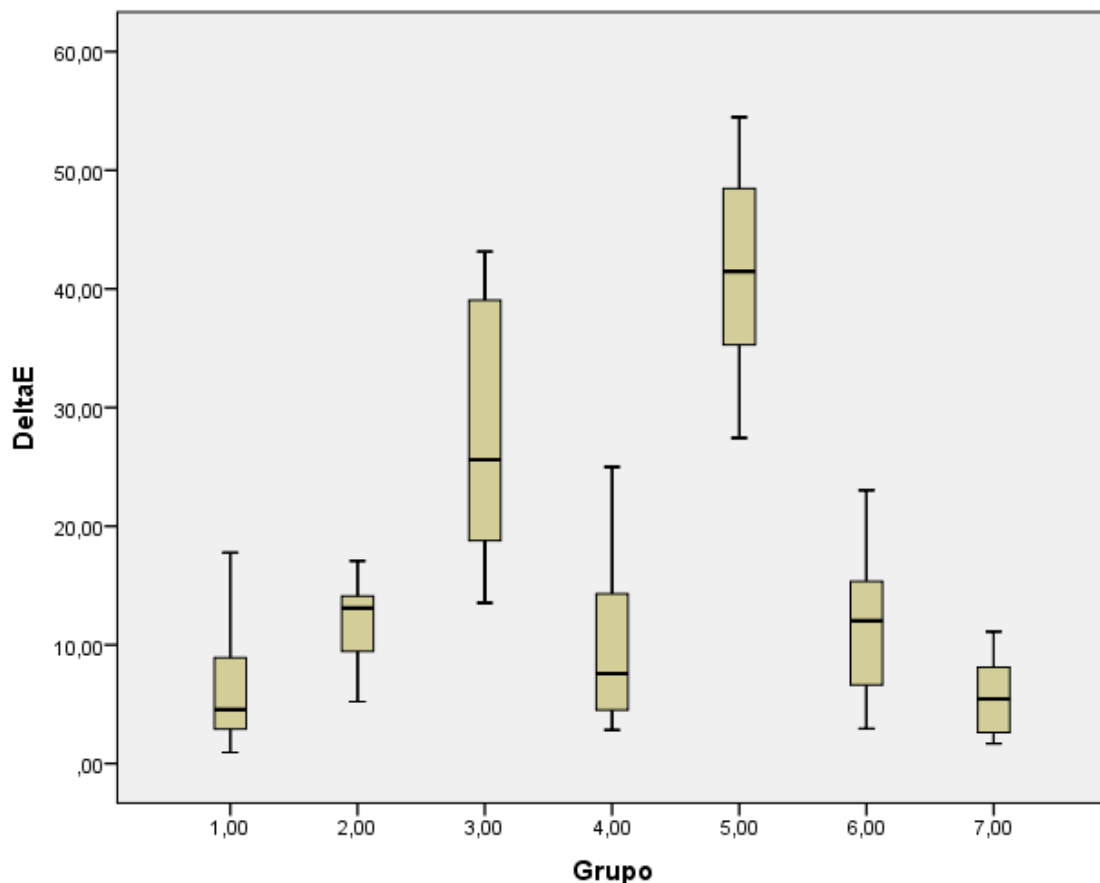
De acordo com os valores médios de ΔE^* para cada grupo que foi testado podemos colocar as soluções por ordem decrescente de poder de pigmentação.

A coca-cola foi a solução que mais pigmentou a superfície dentária com $\Delta E^* = 41,2738$, seguida do vinho tinto ($\Delta E^* = 28,0128$), da vodka-preta ($\Delta E^* = 11,9008$), do café ($\Delta E^* = 11,8624$), do chá-preto ($\Delta E^* = 10,3260$) e por último do leite com chocolate ($\Delta E^* = 6,4895$).

Tal como era expectável o grupo controlo apresentou o menor valor de ΔE^* ($= 5,5791$), uma vez que não foi colocado em solução com potencial de pigmentação.

Para a variável ΔE^* houve curiosidade de perceber se existiam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos testados. Esta variável não garante os pressupostos da normalidade e não se verifica a homogeneidade das variâncias entre todos os grupos, portanto, utilizou-se uma alternativa não paramétrica, o teste Kruskal-Wallis. No teste não paramétrico Kruskal-Wallis, existem diferenças significativas entre os grupos se $p\text{-value} < 0.05$. Para a hipótese nula: a distribuição de ΔE^* é a mesma em todos os grupos, o $p\text{-value} = 0.00 < 0.05$, portanto rejeita-se a hipótese nula. Neste sentido, comprova-se que existem diferenças estatisticamente significativas entre grupos.

Gráfico 1: Distribuição dos valores de ΔE^* de acordo com os grupos da experiência.



Fizeram-se, de seguida, testes de comparação múltipla para saber entre que grupos essas diferenças acontecem. Tal como é visível no gráfico anterior, os resultados destes testes indicam que:

- O grupo 5 pigmentado pela coca-cola apresenta, em média, um ΔE^* significativamente superior aos grupos pigmentados pelo leite com chocolate - grupo 1 ($p=0.027$), pelo chá-preto- grupo 4 ($p=0.034$), pela vodka-preta - grupo 6, ($p=0.047$) e ao grupo controlo-grupo 7 ($p=0.012$).
- O grupo 3 onde se testou o vinho tinto apresenta, em média, um ΔE^* significativamente superior ao grupo 1, em que se testou o leite com chocolate ($p=0.037$) e ao grupo controlo-grupo 7 ($p=0.025$).
- O grupo 4, onde se testa o chá-preto apresenta, em média, um ΔE^* significativamente superior ao grupo controlo-grupo 7 ($p=0,030$).

Como a fórmula utilizada para a análise da diferença de cor ΔE^* não nos indica a qualidade e a direcção da mudança de cor é interessante analisarmos ainda o comportamento dos parâmetros de ΔL^* , Δa^* , Δb^* em cada grupo testado.

Tabela XXXI: Parâmetro ΔL^* para cada grupo da experiência.

	Média de ΔL^*	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Grupo 1 (Leite com chocolate)	-2,1556	6,8349	-16,90	7,10
Grupo 2 (Café)	-7,0889	6,9972	-13,9	4,70
Grupo 3 (Vinho Tinto)	-26,8111	12,1275	-42,60	-13,10
Grupo 4 (Chá Preto)	-5,1556	9,2668	-20,80	4,40
Grupo 5 (Coca-Cola)	-33,2556	7,6779	-43,30	-20,30
Grupo 6 (Vodka-Preta)	-6,8556	6,1472	-16,70	0,20
Grupo 7 (Controlo)	0,3111	3,5208	-6,30	5,00

O parâmetro L^* representa a luminosidade. Verificamos que todos os grupos apresentaram uma diminuição da luminosidade. A maior diminuição de L^* entre a leitura inicial e final ocorreu para o grupo da coca-cola, ou seja, este foi o pigmento que mais contribuiu para o escurecimento dos dentes. Já o leite com chocolate foi o que menos contribuiu para o escurecimento do esmalte.

Tabela XXXII: Parâmetro Δa^* para cada grupo da experiência.

	Média de Δa^*	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Grupo 1 (Leite com chocolate)	1,2222	1,8239	-0,40	5,50
Grupo 2 (Café)	1,6556	2,1273	-0,80	5,10
Grupo 3 (Vinho Tinto)	3,9000	1,9326	1,50	7,50
Grupo 4 (Chá Preto)	0,0889	2,6179	-6,20	2,20
Grupo 5 (Coca-Cola)	13,9000	3,5454	9,90	18,60
Grupo 6 (Vodka-Preta)	4,1444	2,2389	2,20	9,60
Grupo 7 (Controlo)	1,1111	0,6234	0,20	2,20

O parâmetro a^* do CIEL*a*b* representa o croma no eixo que vai do vermelho ao verde. Todos os grupos revelam um aumento deste parâmetro após estarem colocados nas soluções testadas. A maior diferença é encontrada no grupo da coca-cola e a menor diferença no Δa^* verifica-se no grupo do chá preto.

Tabela XXXIII: Parâmetro Δb^* cada grupo da experiência.

	Média de Δb^*	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Grupo 1 (Leite com chocolate)	1,9444	3,5033	-4,50	7,10
Grupo 2 (Café)	-1,5000	7,6325	-13,30	11,10
Grupo 3 (Vinho Tinto)	-3,2889	6,6369	-12,30	4,90
Grupo 4 (Chá Preto)	-1,4889	6,9857	-12,40	8,00
Grupo 5 (Coca-Cola)	18,0444	9,9738	-1,50	30,80
Grupo 6 (Vodka-Preta)	5,1889	7,5131	-5,80	14,40
Grupo 7 (Controlo)	-0,6222	5,6936	-10,90	9,80

Relativamente ao parâmetro b^* , que representa o croma no eixo que vai desde o amarelo ao azul, verificou-se que houve uma diminuição nos grupos do café, do vinho

tinto, do chá preto e no grupo controlo. Já no grupo do leite com chocolate, coca-cola e vodka preta houve um aumento deste parâmetro.

3.3.2. Análise dos métodos de determinação de cor

Como pretendemos ainda comparar o método de determinação de cor pela escala VITA clássica com o sistema de determinação de cor CIE $L^*a^*b^*$ e sabendo que sob condições controladas, um valor de ΔE maior ou igual a 1 pode ser detectado pelo olho humano, nesta análise vamos apenas considerar a média dos três valores de diferenças de cor calculados para cada dente de cada grupo a partir das três medições de L^* , a^* e b^* .

Tabela XXXIV: Estatística da amostra resultante da média dos três valores de ΔE^* calculados para cada dente dos 7 grupos da experiência.

Estatística de uma amostra					
Grupo	Dente	N	Média de ΔE^*	Desvio padrão	Erro padrão da média
1	1	3	2,7944	1,80054	1,03954
	2	3	9,9963	7,4831	4,3203
	3	3	6,6778	2,4851	1,4347
2	1	3	12,3005	4,43758	2,56204
	2	3	9,5885	4,4599	2,5749
	3	3	13,6981	3,1078	1,7943
3	1	3	25,2527	10,8584	6,2691
	2	3	17,1426	3,1191	1,8008
	3	3	41,6431	2,2611	1,3055
4	1	3	4,8353	2,40621	1,3892
	2	3	19,0383	5,4509	3,1471
	3	3	7,1045	2,3999	1,3856
5	1	3	43,4607	14,1921	8,1938
	2	3	43,2558	7,5627	4,3663
	3	3	37,1048	5,6331	3,2523
6	1	3	12,5188	8,5189	4,9184
	2	3	15,8457	6,2294	3,5965
	3	3	7,3378	1,7553	1,0134
7	1	3	4,1285	3,4769	2,0073
	2	3	3,7473	1,7195	0,9928
	3	3	8,8615	3,0126	1,7393

Para cada grupo, os valores provêm de uma distribuição normal, pelo que se utilizou o teste T para verificar se eram significativamente diferentes de 0 ou de 1.

Para os testes seguintes, foi considerado nível de significância de 5% ($=0.05$).

Tabela XXXV: Resultado do Teste T para o valor de $\Delta E^*=0$.

Teste de uma amostra			
		Valor a testar: $\Delta E^*=0$	
Grupo	Dente	ΔE^*	p-value
1	1	2,7944	0,115
	2	9,9963	0,147
	3	6,6778	0,043**
2	1	12,3005	0,041**
	2	9,5885	0,065
	3	13,6981	0,017**
3	1	25,2527	0,056
	2	17,1426	0,011**
	3	41,6431	0,001**
4	1	4,8353	0,074
	2	19,0383	0,026**
	3	7,1045	0,036**
5	1	43,4607	0,034**
	2	43,2558	0,010**
	3	37,1048	0,008**
6	1	12,5188	0,126
	2	15,8457	0,048**
	3	7,3378	0,019**
7	1	4,1285	0,176
	2	3,7473	0,064
	3	8,8615	0,036**

** p-values < 0.05

No grupo 1, os dentes 1 e 2; no grupo 2, o dente 2; no grupo 3, o dente 1; no grupo 4, o dente 1, no grupo 6, o dente 1, no grupo 7, o dentes 1 e 2; revelaram pelo teste T, um p-value > 0.05, pelo que o ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.

Todos os restantes dentes (assinalados na tabela anterior com **) apresentam um p-value < 0.05, pelo que podemos afirmar que ΔE^* é, em média, significativamente superior a 0. Pelo que estes dentes foram sujeitos ao teste T para $\Delta E^*=1$.

Tabela XXXVI: Resultado do Teste T para o valor de $\Delta E^*=1$.

Teste de uma amostra			
		Valor a testar: $\Delta E^*=1$	
Grupo	Dente	ΔE^*	p-value
1			
	3	6,6778	0,048**
2	1	12,3005	0,048**
	3	13,6981	0,019**
3			
	2	17,1426	0,012**
	3	41,6431	0,001**
4			
	2	19,0383	0,029**
	3	7,1045	0,048**
5	1	43,4607	0,035**
	2	43,2558	0,011**
	3	37,1048	0,008**
6			
	2	15,8457	0,044**
	3	7,3378	0,025**
7			
	3	8,8615	0,046**

** p-values < 0.05

Todos os dentes acima representados na tabela apresentam pelo Teste T um p-value <0.05 pelo que podemos afirmar que o ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.

Para todos os dentes em que ΔE^* é, em média, significativamente igual a 0 (grupo 1, os dentes 1 e 2; grupo 2, o dente 2; grupo 3, o dente 1; grupo 4, o dente 1, grupo 6, o dente 1, grupo 7, os dentes 1 e 2) é de esperar que não seja perceptível uma diferença de cor, portanto para haver concordância entre ambos os métodos, é suposto que a determinação de cor pela escala VITA clássica inicial e final seja a mesma.

Para todos os dentes em que ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1 já é de esperar que seja perceptível uma diferença de cor pois o olho humano consegue detectar $\Delta E^* \Rightarrow 1$. Deste modo, para estas situações existe concordância entre os métodos se a determinação da cor inicial e final, pela escala VITA Clássica, for diferente.

Tabela XXXVII: Resultado sobre a concordância entre os dois métodos utilizados para análise da cor para o grupo 1 e 2.

Grupos da Experiência	Dente	Resultados estatísticos de cada dente relativamente à variável ΔE^*	Resultados pela escala VITA Clássica	Concordância entre os dois métodos
1	1	ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.	Cor inicial: D3 Cor final: D3	Sim.
	2	ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.	Cor inicial: B4 Cor final: B4	Sim.
	3	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: C1 Cor final: C1	Não.
2	1	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: C1 Cor final: C4	Sim.
	2	ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.	Cor inicial: C4 Cor final: A 3,5	Não.
	3	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: B3 Cor final: C4	Sim.

Tabela XXXVIII: Resultado sobre a concordância entre os dois métodos utilizados para análise da cor para o grupo 3 e 4.

Grupos da Experiência	Dente	Resultados estatísticos de cada dente relativamente à variável ΔE^*	Resultados pela escala VITA Clássica	Concordância entre os dois métodos
3	1	ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.	Cor inicial: D2 Cor final: D3	Não.
	2	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: B4 Cor final: C4	Sim.
	3	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: B2 Cor final: B4	Sim.
4	1	ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.	Cor inicial: C3 Cor final: C4	Não.
	2	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: A3,5 Cor final: B3	Sim.
	3	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: C2 Cor final: C3	Sim.

Tabela XXXIX: Resultado sobre a concordância entre os dois métodos utilizados para análise da cor para os grupos 5 e 6.

Grupos da Experiência	Dente	Resultados estatísticos de cada dente relativamente à variável ΔE^*	Resultados pela escala VITA Clássica	Concordância entre os dois métodos
5	1	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: B1 Cor final: alteração de cor sem correspondência na escala VITA.	Sim.
	2	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: D2 Cor final: alteração de cor sem correspondência na escala VITA.	Sim.
	3	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: A4 Cor final: alteração de cor sem correspondência na escala VITA.	Sim.
6	1	ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.	Cor inicial: B1 Cor final: alteração de cor sem correspondência na escala VITA.	Não.
	2	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: D2 Cor final: alteração de cor sem correspondência na escala VITA.	Sim.
	3	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: A4 Cor final: alteração de cor sem correspondência na escala VITA.	Sim.

Tabela XL: Resultado sobre a concordância entre os dois métodos utilizados para análise da cor para os grupos 7.

Grupos da Experiência	Dente	Resultados estatísticos de cada dente relativamente à variável ΔE^*	Resultados pela escala VITA Clássica	Concordância entre os dois métodos
7	1	ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.	Cor inicial: D3 Cor final: D3	Sim.
	2	ΔE^* é, em média, significativamente igual 0.	Cor inicial: B1 Cor final: B1	Sim.
	3	ΔE^* é, em média, significativamente superior a 1.	Cor inicial: C2 Cor final: C2	Não.

DISCUSSÃO

3. Discussão

A pigmentação dentária extrínseca ocorre na maioria das vezes devido à deposição de pigmentos na superfície dos dentes, através da interação química entre os compostos cromogénicos e a superfície dentária.⁽⁶⁰⁾ Alimentos e bebidas como a coca-cola, vinho e café apresentam na sua composição, compostos polifenólicos responsáveis pela cor dos alimentos. Estes possuem ligações duplas conjugadas que interagem e promovem adesão à superfície dentária, originando pigmentação com uma cor semelhante à sua cor natural.⁽⁶¹⁾ De facto, uma grande quantidade de substâncias coradas é consumida diariamente pela população em geral, e os dentes são susceptíveis à ação destes hábitos, acabando por alterar a sua estética, cor e integridade.⁽⁶²⁾

A literatura é escassa na quantificação do efeito real que a pigmentação extrínseca confere ao esmalte dentário íntegro e portanto neste estudo *in vitro* pretendeu-se avaliar e comparar qual o efeito de determinadas bebidas com potencial de pigmentação sob a cor de dentes humanos extraídos. As bebidas selecionadas foram: leite com chocolate, café, vinho tinto, coca-cola, vodka-preta e chá preto.

Existem outros estudos que testam o potencial de pigmentação de bebidas na cor dentária mas a maioria faz uso de dentes pós-branqueamento, o que confere a este estudo um especial interesse pelo facto de analisar dentes no seu estado natural, que é o predominante. Contudo, dificulta a comparação dos resultados.

Os resultados obtidos sugerem que todas as soluções testadas na experiência, provocaram coloração nos dentes, pois a média da diferença de cor para todos os grupos da experiência é superior a 0. A coca-cola foi a solução que promoveu uma maior pigmentação pois apresenta um ΔE^* mais elevado ($= 41,2738$) e o leite com chocolate foi o que menos pigmentou a superfície dentária ($\Delta E^* = 6,4895$).

No nosso estudo verificamos que até o grupo controlo apresentou alguma pigmentação comprovado pelo ΔE^* de 5,579. Esta situação pode ser parcialmente justificada pela tendência de alteração de cor dos dentes sem vitalidade.

Nesta experiência *in vitro* verificámos que a coca-cola apresentou um potencial de pigmentação estatisticamente superior ao leite com chocolate ($p = 0,027$), ao chá preto ($p = 0,034$), à vodka-preta ($p = 0,047$) e ao grupo controlo ($p = 0,012$). Também no nosso estudo, o vinho tinto revelou uma capacidade de pigmentar estatisticamente superior ao do leite com chocolate ($p = 0,037$).

Albuquerque em 2004 fez estudos microscópicos que revelam que dentes que sofreram branqueamento apresentam uma maior porosidade na sua superfície, apresentando maior tendência à pigmentação.⁽⁶³⁾ Berger et al em 2008 referiu que de facto o esmalte que sofreu branqueamento é mais susceptível de pigmentar e que as bebidas como o café, chá e vinho têm potencial de pigmentar esta superfície dentária.⁽⁶⁴⁾ Karadas e Seven avaliaram a influência do café, chá, coca-cola e vinho tinto na pigmentação de incisivos após aplicação de branqueamento em ambulatório. A coca-cola foi a bebida que mais pigmentou a superfície dos incisivos, o que corrobora com os nossos resultados.⁽⁶⁵⁾ Outro estudo (Araújo et al em 2006) que teve como objectivo perceber qual a bebida que mais influenciava a cor dentária durante o tratamento dos dentes com branqueamento mostrou que a coca-cola apresentou valores mais baixos de pH, o que pode ter prejudicado a superfície das amostras, evidenciando maior variação nas diferenças de cor.⁽⁶⁶⁾ Esta situação foi também verificada no nosso estudo. Apesar de os dentes não terem sido expostos a branqueamento, a coca-cola foi de todas as bebidas testadas a que mais contribuiu para a alteração da cor. Também Sarkis referiu num estudo que as bebidas escuras podem escurecer os dentes brancos e que as bebidas que têm maior capacidade de pigmentação são o café e o chá preto.⁽⁶⁷⁾ Este resultado não vai de encontro ao nosso, pois a pigmentação provocada pela coca-cola, vinho tinto e pela vodka-preta apresentaram valores de ΔE^* superiores ao do café e do chá. Liporini et al investigaram a susceptibilidade do esmalte pós branqueamento à pigmentação do café e do vinho tinto. Os resultados indicam que o vinho tinto contribui mais para a alteração da cor dos dentes do que o café.⁽⁶⁸⁾ Estes resultados estão em concordância com o nosso estudo que revelou que o vinho tinto ($\Delta E^* = 28.0128$) pigmentou mais que o café ($\Delta E^* = 11.8624$).

Téo et al em 2010 avaliaram, no pós branqueamento, a alteração de cor de dentes bovinos imersos em soluções com elevado potencial de pigmentação. Tal como no presente estudo foram testados o vinho tinto, café, chá preto e coca-cola. A maior pigmentação esteve associada ao chá preto, seguido do vinho tinto, da coca-cola e por

último do café. ⁽⁶⁹⁾ Não obstante, no nosso estudo, a ordem de pigmentação foi diferente. A coca-cola foi a bebida que mais contribuiu para a alteração da cor, seguida do vinho tinto, do café e por último do chá-preto.

Nas experiências *in-situ* tem sido atribuída grande importância ao estudo do efeito do vinho tinto na pigmentação dentária devido ao seu teor em álcool. ⁽⁶³⁾ ⁽⁶⁸⁾ ⁽⁶⁹⁾ Todos os autores chegaram à conclusão que o teor de álcool do vinho contribui para a desmineralização do esmalte e aumenta a susceptibilidade à pigmentação. De facto, no nosso estudo o vinho tinto é a segunda bebida que mais contribui para a pigmentação dentária com um $\Delta E^* = 28.0128$.

No modelo do CIEL*a*b*, o a* representa o croma no eixo que vai do vermelho ao verde, podendo ser um valor positivo (vermelho) ou negativo (verde). Da análise feita ao parâmetro Δa^* verifica-se que este foi o único que manteve um comportamento homogéneo entre todos os grupos da experiência, pois verificou-se um aumento para todos eles.

O L* representa a luminosidade. Pode ir de valores de 0 (preto) a 100 (branco). Este parâmetro apresentou uma diminuição para todos os grupos que sofreram pigmentação. Os nossos resultados estão de acordo com o que também se verificou num estudo de Odioso et al em 2002 que concluiu que o consumo diário de bebidas como o chá ou café pode resultar numa diminuição da luminosidade dentária. ⁽⁷⁰⁾

O b* mede o croma no eixo que vai desde o amarelo ao azul. Valores positivos de b* representam o lado do amarelo enquanto os negativos representam o azul. Este parâmetro apresentou o comportamento menos homogéneo de todos. Para o grupo do café, vinho tinto, chá preto e controlo ocorreu uma diminuição e para o grupo da coca-cola, vodka-preta e leite com chocolate ocorreu um aumento.

Assim, com base no nosso estudo podemos referir que:

- O leite com chocolate contribuiu para o escurecimento do dente, provocando uma pigmentação com tendência a vermelho e amarelo.
- O café contribuiu para o escurecimento do dente, pigmentando a superfície dentária com tendência ao vermelho e ao azul.

- O vinho tinto provocou escurecimento nas superfícies dentárias, pigmentando os dentes no sentido do vermelho e do azul.
- O chá-preto contribuiu para o escurecimento dos dentes, pigmentando na tendência do vermelho e do azul.
- A coca-cola: contribuiu muito para o escurecimento da superfície dentária, pigmentando no sentido do vermelho e amarelo.
- A vodka-preta contribuiu para o escurecimento do dente, sendo que nesta situação a pigmentação teve tendência ao vermelho e ao amarelo.

Nakamura et al em 2010 relatou que a pigmentação extrínseca dentária confere à superfície dentária uma cor com tendência ao amarelo,⁽⁷¹⁾ o que está em concordância com o nosso estudo para os pigmentos leite com chocolate, coca-cola e vodka-preta.

No grupo controlo, com dentes imersos apenas exclusivamente em saliva artificial, durante todo o trabalho experimental, as alterações de cor ocorridas foram no sentido do vermelho e do amarelo mas com valores insignificantes comparado com os restantes grupos da experiência.

Com este estudo pretendíamos entender ainda se os resultados obtidos com as leituras do espectrofotómetro em termos de ΔE^* para cada dente estavam de acordo com a determinação de cor feita pela escala VITA Clássica. Segundo Kim-Pusateri et al, sob condições controladas, um valor de ΔE maior ou igual a 1 pode ser detectado pelo olho humano.⁽⁷²⁾ Johnston WM e Kao EC referem que quando ΔE de duas cores for menor que 1 unidade ($\Delta E < 1$), não existe diferença entre elas e que quando ΔE é igual ou superior a 1, dois ou mais observadores podem, já frequentemente, fazer julgamentos correctos quanto à diferença entre as cores.⁽⁷³⁾ Ou seja, para todos os dentes em que ΔE^* é, em média, significativamente igual a zero devemos esperar que não existam diferentes correspondências entre a leitura inicial e final pela escala VITA. Para os dentes em que ΔE é, em média, significativamente superior a 1, já se pode esperar que existam diferenças de cor perceptíveis a olho humano entre a primeira e a segunda determinação de cor pela escala VITA clássica.

No nosso estudo não encontrámos concordância absoluta em ambos os métodos de determinação de cor, sendo no entanto o número de casos (dentes) em que houve concordância bastante satisfatório. Esta situação pode ser parcialmente justificada por

erros de leitura resultantes do uso do espectofotómetro, bem como decorrentes do uso da escala VITA clássica.

Existem vários factores que podem justificar os erros de leitura pelo espectofotómetro tais como o seu uso continuado e repetitivo, o que influencia negativamente as leituras dos dentes. Joiner A e Luo W referem mesmo que é necessário ter cuidado com a reprodutibilidade do uso dos espectofotómetros e que a luminosidade do meio ambiente pode influenciar as leituras. ⁽³²⁾ Chu et al indicam que um dos erros associados à determinação de cor pelo espectofotómetro está associado ao seu pequeno diâmetro da ponta analisadora do aparelho e que estes foram concebidos para analisar superfícies lisas, ao contrário dos dentes que são curvos e portanto as leituras podem estar associadas a erros e viés. ⁽⁷⁴⁾ Outro facto que pode justificar a não concordância entre os métodos e que está relacionado com o nosso estudo, advém do facto de os três pontos onde se fez a leitura inicial em cada dente não coincidirem exactamente com os três pontos onde se fez a leitura final, podendo ocorrer erros na determinação do ΔE^* .

Relativamente à determinação da cor com a escala VITA clássica, os erros podem ser justificados pelo facto de se tratar de um método inconsistente, subjectivo pois factores como a iluminação, idade, sexo, fadiga ocular afectam a selecção visual. De facto, muitos autores referem que o maior problema associada à técnica visual é que esta é inconsistente. ⁽³⁷⁾ No presente estudo, é importante ainda referir que a determinação da cor pela escala VITA tornou-se insuficiente pois nesta escala não foi possível encontrar cor correspondente para avaliar determinadas cores dentárias, o que pode ser referida com uma das limitações do nosso estudo.

As limitações deste estudo resultam em parte por ser um estudo *in vitro*, nomeadamente se pretendemos extrapolar os resultados para o meio intra-oral, o tempo de contacto dos dentes com a solução com potencial de pigmentação nunca será o mesmo que ocorre sendo que no meio intra-oral os dentes nunca estão 100% em contacto com as bebidas, pois existe a saliva e até a mucosa, língua e lábios que evitam o contacto directo entre as bebidas e a superfície dentária. Segundo Briso et al, os estudos *in-situ* podem examinar de facto com maior precisão as influências biológicas e os efeitos protectores da saliva no que diz respeito as pigmentações dentárias e os modelos intra-orais permitem obter resultados mais próximos da realidade clínica, não só pela evidência da ação da saliva

bem como das variações térmicas e químicas da cavidade oral. ⁽⁷⁵⁾ O facto de os dentes não serem vitais contribui também para a alteração da sua cor e portanto as diferenças de cor encontradas não serão causadas apenas pela pigmentação das bebidas mas também uma consequência da perda de vitalidade dentária.

No âmbito da medicina dentária os resultados desta experiência podem ser úteis em situações práticas do dia-a-dia, no sentido em que por um lado permite entender a etiologia das pigmentações dentárias que certos pacientes apresentam, tendo em conta os seus hábitos alimentares; e por outro lado, o médico dentista pode servir-se destes resultados para alertar e aconselhar os pacientes a terem certos cuidados com os hábitos alimentares se pretendem manter a sua estética dentária.

CONCLUSÃO

4. Conclusão

No presente estudo foi possível concluir que:

- Todas as soluções testadas contribuíram para os escurecimentos dos dentes;
- A coca-cola foi a solução testada a que mais contribuiu para a pigmentação dentária;
- O leite com chocolate foi a bebida testada a que menos contribuiu para a pigmentação dentária;
- Os métodos de determinação de cor pela escala VITA e método CIEL*a*b* estão a maioria das vezes em concordância, apresentando limitações em ambas as situações.

Como perspectiva futura seria interessante abranger este estudo a outros alimentos com potencial de pigmentação.

BIBLIOGRAFIA

Referências Bibliográficas

1. Spyrides GM. Clareamento de dentes vitalizados. J Bras Odont Clin. 1998; 2 (9): 15-20.
2. Azer SS, Hague AL, Johnston WM. Effect of pH on tooth discoloration from food colorant in vitro. J Dent [Internet]. Elsevier Ltd; 2010; 38(SUPPL. 2): e106–9.
3. Bernardino RMP, Pedrosa M da S, Silva AM, Silva BLC da, Bezerra U de S, Moreno WG. Efetividade de dentifrícios clareadores sobre esmalte de dentes bovinos. Salusvita. 2016;35(3):475–89.
4. Haywood VB, Heymann H. Nightguard vital bleaching. Quitesence Int. 1989; 20(3): 173-176.
5. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching – a critical review of the biological aspects. Crit Rev Oral Biol Med 2003; 14(4) 292-304.
6. Busato ALS, González-Hernández PA, Macedo RP. Tratamento do Discromatismo Dental in “Dentística – Restaurações estéticas”. São Paulo. Artes Médicas. Primeira Edição. 2002: cap. 12: 489-574.
7. Kwon YH, Huo HI, Kim KH, Kim SK, Kim YJ. Effects of hydrogen peroxide on the Light reflectance and morphology of bovine enamel. J Oral Rehabil 2002; 29(5): 473-7.
8. Watts A, Addy M. Tooth discoloration and staining; a review of the literature. Br Dent J. 2001; 190: 309-315.
9. Addy M, Moran J: Mechanisms of stain formation on teeth.
10. Dahl JE, Becher R. (1995) Acute toxicity of carbamide peroxide and a commercially available toothbleaching agent in rat. J Dent Res 74:710–4.
11. Dahl BG, Aschheim KW. Branqueadores e agentes relacionados in “Odontologia Estética. Una aproximación clínica a las técnicas y los materials”. Madrid. Mosby. Segunda Edición. 2002; Cap. 13; 16:3B-8B.
12. Tredwin CJ, Scully C, Bagan-Sebastian JV. Drug-induced disorders of teeh, J Dent Res 2005; 84(7): 596-602.
13. Rodrigues JPL, Guillen AJP, Hernandez FH, Maldonado RB, Marin NP, Effectiveness of treatment with carbamide peroxide and hydrogen peroxide

- in subjects affected by dental fluorosis: a clinical trial. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2003; 28(1): 63-67.
14. Dahl JE. Cytotoxicity of dental glass ionomers evaluated using dimethylthiazol diphenyltetrazolium and neutral red tests. *Acta Odontol Scand* 2001;59:34– 9.
 15. Aschheim KW, Dale BG, eds. *Esthetic Dentistry: A Clinical Approach to Techniques And Materials*. 2nd ed.
 16. Leonard RH, Haywood VB, Eagle JC, Garland GE, Caplan Dj, Mathews KP, Tard ND. Nightguard Vital Bleaching of tetracycline – stained teeth: 54 months post treatment. *J Esthet Dent* 1999; 11(5): 265-277.
 17. Kidd EAM, Joyston-Bechal S, Beighton D. Marginal ditching and staining as a predictor of secondary caries around amalgam restorations: a clinical and microbiological study. *J Dent Res* 1995; 74(5): 1206-1211.
 18. Hattab F, Qudeimat M, Al. Rimawi H. Dental Discoloration: An overview. *J Esthet Dent* 1999; 11(6):291-310.
 19. Sarkis E. Color change of some aesthetic dental materials: Effect of immersion solutions and finishing of their surfaces. *Saudi Dent J [Internet]*. King Saud University; 2012; 24(2):85–9.
 20. Baratieri, L.N. et al. *Clareamento Dental*. Sao Paulo: Quintessence, 1993.
 21. Abdulwahhab B Al, Alenezi M, Alhati M, Aldulijan J, Babidan S. The staining potential of different tea products available in the Saudi market : An in vitro study. 2015;1–5.
 22. Kidd EAM, Joyston-Bechal S, Beighton D. Marginal ditching and staining as a predictor of secondary caries around amalgam restorations: a clinical and microbiological study. *J Dent Res* 1995; 74(5): 1206-1211.
 23. TÉO, T. B. et al. Avaliação, após clareamento, da alteração de cor de dentes bovinos imersos em soluções com elevado potencial de pigmentação. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, Joinvile , v.7, n.4, p. 401-405, out./dez. 2010.
 24. Neville, B.W. *Patologia Oral & Maxilofacial*. Rio de Janeiro, RJ. Guanabara Koogan. 705,1998.
 25. Addy M., Moran J. Extrinsic tooth discoloration by metals and clorohexidina, iron and tea. *Br Bent J* 1985; 159: 331-334.

26. Goo DH, Kwon TY, Nam SH, Kim HJ, Kim KH, Kim YJ. The efficiency of 10% carbamide peroxide gel on dental enamel. *Dental Materials Journal*. 2004; 23 (4): 522-527.
27. Bergey. *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. EUA: The Willians e Wilkins Company/Baltimore, 1 e 2, 1989.
28. Nassau K. *Color of Science, Art and Tecnology*, 1st Edition. Elsevier Science; 1997.
29. Dias S, Marques D, Silveira J, Corado D, Alves R, Mata A. Determinação da cor de diferentes escalas por dois métodos espectrofotométricos – estudo in vitro. *Rev Port Estomatol Med Dentária e Cir Maxilofac* [Internet]. 2017;58(3):3–9. Available from: <http://revista.spemd.pt/article/87>.
30. Goo DH, Kwon TY, Nam SH, Kim HJ, Kim KH, Kim YJ. The efficiency of 10% carbamide peroxide gel on dental enamel. *Dental Materials Journal*. 2004; 23 (4): 522-527.
31. Abdulwahhab B Al, Alenezi M, Alhati M, Aldulijan J, Babidan S. The staining potential of different tea products available in the Saudi market : An in vitro study. 2015;1–5.
32. Joiner A, Luo W. Tooth colour and whiteness: A review [Internet]. Vol. 67, *Journal of Dentistry*. Elsevier Ltd; 2017. 3-10 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.006>
33. Paul S, Peter a, Pietrobon N, Hämmerle CHF. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res*. 2002;81(8):578-82.
34. Beatriz S, Dias F. Determinação de cor por dois métodos digitais. 2016;
35. Corciolani G, Vichi A, Goracci C, Ferrari M. Colour correspondence of a ceramic system in two different shade guides. *J Dent*. 2009; 37(2):98-101.
36. Paul S, Peter a, Pietrobon N, Hämmerle CHF. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res*. 2002;81(8):578-82.
37. Paula ABPP. Efeitos De Um Produto De Branqueamento Dentário À Base De Peróxido De Hidrogénio a 6% Na Mucosa Gástrica De Ratos. 2009;
38. Batista G, Abrantes P, Attin T, Wiegand A, Torres C. Effect of Chemical Activation of 10% Carbamide Peroxide Gel in Tooth Bleaching. *Eur J Esthet Dent*. 2013 Spring Summer; 8(2):200-12.

39. Ahn JS, Lee YK. Color distribution of a shade guide in the value, chroma, and hue scale. *J Prosthet Dent*. 2008;100(1):18-28.
40. Gürel. 2003. *The Science and Art of Porcelain Laminate Venners*. Chicago: Quintessence
41. Moscardó, Agustín Pascual; Alemany, Isabel Camps. 2006. "Chromatic Appreciation in the Clinic and the Laboratory." *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal*. 11 (4): 363–68.
42. Marcucci, Bruce. 2001. "Using Tooth and Color Guides Together." *Journal of Prosthetic Dentistry* 86 (3): 322–23. doi:10.1067/mpr.2001.117446.
43. Preston, J D. 1985. "Current Status of Shade Selection and Color Matching." *Quintessence International* (Berlin, Germany: 1985) 16 (1): 47–58. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3883392>.
44. Paul, S, a Peter, N Pietrobon, and C H F Hämmerle. 2002. "Visual and Spectrophotometric Shade Analysis of Human Teeth." *Journal of Dental Research* 81 (8): 578–82. doi:10.1177/154405910208100815.
45. Okubo, Scott R, Ali Kanawati, Mark W Richards, and Steve Childress. 1998. "Evaluation of Visual and Instrument Shade Matching." *The Journal of Prosthetic Dentistry* 80 (6): 642–48. doi:10.1016/S0022-3913(98)70049-6.
46. Kim-Pusateri, Seungye, Jane D. Brewer, Elaine L. Davis, and Alvin G. Wee. 2009. "Reliability and Accuracy of Four Dental Shade-Matching Devices." *Journal of Prosthetic Dentistry* 101 (3). The Editorial Council of the *Journal of Prosthetic Dentistry*: 193–99. doi:10.1016/S0022-3913(09)60028-7.
47. Paravina, Rade D, John M Powers, and Rose-Marie Fay. 2009. "Color Comparison of Two Shade Guides." *The International Journal of Prosthodontics* 15 (1): 73–78.
48. Chu, Stephen J., Richard D. Trushkowsky, and Rade D. Paravina. 2010. "Dental Color Matching Instruments and Systems. Review of Clinical and Research Aspects." *Journal of Dentistry* 38 (SUPPL. 2): 2–16. doi:10.1016/j.jdent.2010.07.001.
49. Berns, Roy S., and D. Mark Reiman. 2002. "Color Managing the Third Edition of Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology." *Color Research and Application* 27 (5): 360–73. doi:10.1002/col.10083.

50. Kim-Pusateri, Seungye, Jane D. Brewer, Elaine L. Davis, and Alvin G. Wee. 2009. "Reliability and Accuracy of Four Dental Shade-Matching Devices." *Journal of Prosthetic Dentistry* 101 (3). The Editorial Council of the Journal of Prosthetic Dentistry: 193–99. doi:10.1016/S0022-3913(09)60028-7.
51. Batista G, Abrantes P, Attin T, Wiegand A, Torres C. Effect of Chemical Activation of 10% Carbamide Peroxide Gel in Tooth Bleaching. *Eur J Esthet Dent*. 2013 Spring Summer; 8(2):200-12.
52. Yuan, Judy Chia Chun, Jane D. Brewer, Edward A. Monaco, and Elaine L. Davis. 2007. "Defining a Natural Tooth Color Space Based on a 3-Dimensional Shade System." *Journal of Prosthetic Dentistry* 98 (2): 110–19. doi:10.1016/S00223913(07)60044-4.
53. Paravina RD, Ontiveros JC, Powers JM: Accelerated aging effects on color and translucency of bleaching-shade composites. *J Esthet Restor Dent* 16:117–126, 2004.
54. Paul, S, a Peter, N Pietrobon, and C H F Hämmerle. 2002. "Visual and Spectrophotometric Shade Analysis of Human Teeth." *Journal of Dental Research* 81 (8): 578–82. doi:10.1177/154405910208100815.
55. Azer SS, Hague AL, Johnston WM. Effect of bleaching on tooth discoulouration from food colourant *in vitro*. *J Dent* 2011; 39(3): 52-6.
56. Caballero AB; Navarro LF, Lorenzo JA. At-home vital bleaching: a comparasion of hydrogen peroxide and carabamide peroxide tratments. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006; 11: E94-99.
57. Odontologia FDE. Tatiane Moreira Freire Estudo *in vitro* do efeito do clareamento dental na resistência ao microdesgaste abrasivo do esmalte dentário bovino Estudo *in vitro* do efeito do clareamento dental na resistência ao microdesgaste abrasivo do esmalte dentário bovino. 2007.
58. Croll TP. Enamel microabrasion: observations after 10 years. *J Am Dent Assoc* 1997; 128 Suppl:45S-50S.
59. Sundfeld RH, Croll TP, Killiam CM. Recuperação do sorriso – A comprovação da eficiência e versatilidade da técnica da microabrasão do esmalte dental. *JBD* 2002; 1(1):77-86.
60. Magne P. Megaabrasion: A conservative strategy for the anterior dentition. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997; 9(4):389-95.

61. Addy, M., and J. Moran. 1995 (Mechanisms of Stain Formation on Teeth, in Particular Associated with Metal Ions and Assepitcs. *Advances in Dental Research* 9(4): 450-56.
62. Watts, A, and M Addy. 2001. "Tooth Discolouration and Staining: a review of the literature. "British dental Journal" 190(6): 309-16.
63. Albuquerque R.C.; Vasconcellos W.A.; Clareamento dental exógeno. In: GOMES, João Carlos (ed.). *Estética em clínica odontológica*. Curitiba: Ed. Maio; 2004. p.197-238
64. Berger, S. B., Coelho, A. S., Oliveira V.A.P., Cavalli, V. e Gianninni, Enamel susceptibility to red wine staining after hydrogen peroxide bleaching, *Bauru*, v.16, n.1, p.84 a 88 1999.
65. Karadas, M. and Nilgun S. The effect of different drinks on tooth color after home bleaching." *European journal of dentistry*. v. 8, n. 2, p. 249, 2014.
66. Araujo, RM; Torres, CRG; Araujo MAM. Influencia dos agentes clareadores e um refrigerante a base de cola na microdureza do esmalte dental e a ac;\ao da saliva na superfície tratada. *Ver. Odonto cienc*, p. 118 a 124, 2006.
67. Sarkis, F. Clareamento em dentes vitais, revisão literária. *Saude.com*, v4, n6, 2016.
68. Liporini, P.C.S. et al. Enamel susceptibility to coffee and red wine staining at different intervals elapsed from bleaching: a photoreflectance spectrophotometry analysis. *Photomedicine and Laser Surgery*, United States, v. 28, n. 2, p. 105-109, Oct. 2010. TÊO, T. B. et al. Avaliação, após clareamento, da alteração de cor de dentes bovinos imersos em soluções com elevado potencial de pigmentação. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, Joinvile , v.7, n.4, p. 401-405, out./dez. 2010.
69. TÊO, T. B. et al. Avaliação, após clareamento, da alteração de cor de dentes bovinos imersos em soluções com elevado potencial de pigmentação. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, Joinvile , v.7, n.4, p. 401-405, out./dez. 2010.
70. Odioso LL, Gibb RD, Gerlach RW. 2000. Impact of demographic, behavioural, and dental care utilization parameters on tooth color and personal satisfaction. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*;21(Suppl 29):S35—S41.

71. Nakamura, T, O Saito, T Ko, and T Maruyama. 2001. "The Effects of Polishing and Bleaching on the Colour of Discoloured Teeth *in Vivo*." *Journal of Oral Rehabilitation* 28: 1080–84.
72. Kim-Pusateri, Seungyee, Jane D. Brewer, Robert G. Dunford, and Alvin G. Wee. 2007. "*In Vitro* Model to Evaluate Reliability and Accuracy of a Dental Shade-Matching Instrument." *Journal of Prosthetic Dentistry* 98 (5): 353–58. doi:10.1016/S00223913(07)60119-X.
73. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res*. 1989 May;68(5):819-22.
74. Chu, Stephen J., Richard D. Trushkowsky, and Rade D. Paravina. 2010. "Dental Color Matching Instruments and Systems. Review of Clinical and Research Aspects." *Journal of Dentistry* 38 (SUPPL. 2): 2–16. doi:10.1016/j.jdent.2010.07.001
75. Briso AL, Tunas IT, de Almeida LC, Rahal V. Effects of five carbamide peroxide bleaching gels on composites resins microhardness. *Acta Odontol Latinoam* 23:27-31.

ANEXOS

Anexos

Tabela XLI: Composição química das bebidas usadas no estudo.

Bebida	Composição
Leite com chocolate	Leite (1,1% de matéria gorda), açúcar, cacau magro em pó (1,4%), estabilizador E407, sal e aroma.
Café	Cafeína (1 a 2,5%), Niacina (0,5%), ácidos clorogénicos (7 a 10%), aminoácidos.
Vinho tinto	Água (70 a 80%), hidratos de carbono (12 a 15%), taninos e matéria orgânica (0,01 a 0,10%), ácidos orgânicos (0,4 a 1,3%), matérias minerais (0,3 a 0,5%) e matérias nitrogenadas (0,03 a 0,17%)
Chá-preto	Água, polifenóis (flavonóides e catequinas), metilxantinas, vitamina A e B, minerais (cálcio, fósforo, ferro, sódio, potássio), aroma e aminoácidos.
Coca-Cola	Água, açúcar, dióxido de carbono, corante caramelo, acidificante e aroma.
Vodka-Preta	Água, álcool, açúcares, aromas, acidificantes e corantes.
Saliva Artificial	Água, xilitol, sódio, potássio, aroma, ácido cítrico, mentol, cálcio e magnésio.

